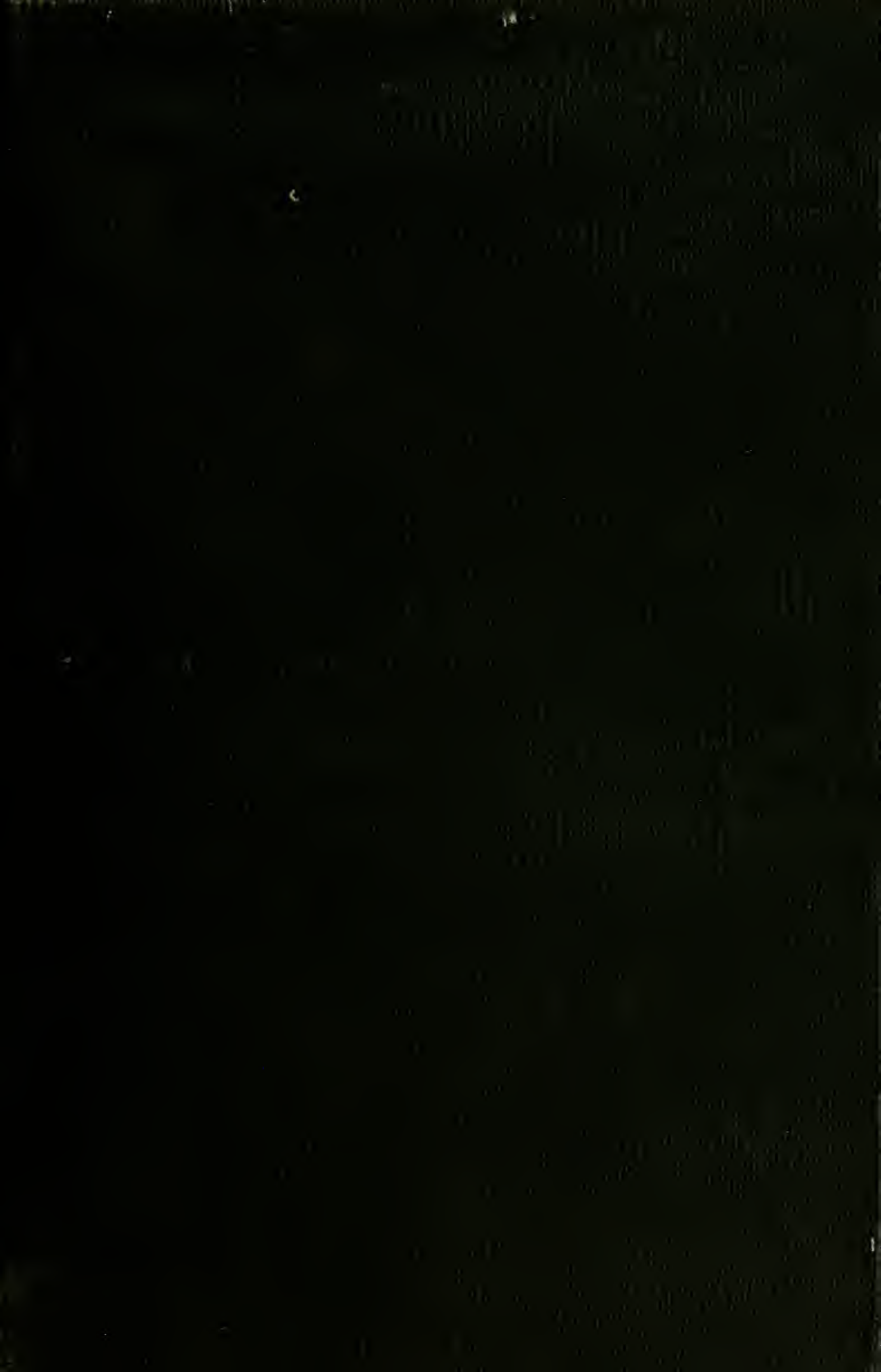








ZEITSCHRIFT
FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
MIKROSKOPIE
UND FÜR
MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung
von
Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und Dr. R. E. Liesegang in Frankfurt a. M.

herausgegeben
von
Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Giessen

Band 39
(Jahrgang 1922)

Mit 37 Textabbildungen und 3 Tafeln

LEIPZIG
Verlag von S. Hirzel
1922

Inhaltsverzeichnis.

I. Abhandlungen.

II. Referate.



Verzeichnis der Mitarbeiter
an Band 39.

Dr. Fr. W. Bach in Bonn.
Bau Kien-Tsing in Peking.
H. Boegehold in Jena.
Dr. H. Brunswik in Berlin-Dahlem.
Dr. O. Dischendorfer in Graz.
A. Fietz in Brünn.
H. Heine in Wetzlar.
Dr. U. Hintzelmann in München.
Dr. H. W. Knipping in Hamburg.
Prof. Dr. A. Köhler in Jena.
Prof. Dr. E. Küster in Gießen.
Dr. O. Lenhard in Leipzig.
Dr. R. E. Liesegang in Frankfurt a. M.
Dr. H. Löwenstädt in Breslau.
Prof. Dr. P. Mayer in Jena.
C. Metz in Wetzlar.
Dr. W. Müller in Sorau (N.-L.).
Dr. E. Naumann in Lund.
Dr. F. W. Oelze in Leipzig.
Prof. Dr. K. Peter in Greifswald.
Prof. Dr. O. Richter in Brünn.
Prof. Dr. W. Scheffer in Berlin.

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn.

Prof. Dr. W. J. Schmidt in Bonn.

Dr. H. Schneider in Stralsund.

Dr. P. N. Schürhoff in Berlin.

Prof. Dr. C. G. van Walsem in Haarlem.

O. Werner in Wien.

Band 39. Heft 1.

[Aus dem Institute für Botanik, Warenkunde, technische Mikroskopie und Mykologie der deutschen technischen Hochschule in Brünn Nr. 1.]

Beiträge zur mikrochemischen Eisenprobe.

Von

Oswald Richter
in Brünn.

Durch eine passende Verquickung der von Molisch (1, 1892) in die botanische Mikrochemie eingeführten Berlinerblauprobe mit der von mir (1, 1900) für die botanische Mazerationstechnik angegebenen, in letzter Zeit von Hans Winkler (1916, S. 456) mit viel Erfolg angewendeten Mazeration pflanzlicher Gewebe durch konz. NH_3 gelang es mir, das Eisen innerhalb der Zelle mit bisher noch nicht erreichter Klarheit nachzuweisen.

I. Die Verquickung der Mazeration von Pflanzenzellen durch konzentriertes Ammoniak mit der Berlinerblauprobe in der Ausführungsform von Molisch.

Mußten feine Schnitte hergestellt werden, so kam stets ein Messing-Rasiermesser, bei gröberen ein messingenes Fruchtmesser in Verwendung. Die Objekte, auch Schnitte, wurden, wenn nichts Besonderes erwähnt wird, nicht länger als 1/2 Minute in konz. NH_3 in gut gereinigtem Becherglase gekocht.

Im übrigen erwies sich zur Durchführung der Probe unter Verwertung der Ergebnisse der mühevollen vergleichenden Studien von

Molisch (1, S. 2) über die geeignetsten Konzentrationen der Reagentien für die Fe-Probe der folgende Vorgang meist als ausreichend.

a) Eintragen von frischen oder 1 Tag in reinem dest. H_2O in gut gereinigten Glasschalen gequollenen Samen oder von frischen mit Messing-(Frucht-)Messer aus frischen Kartoffeln, Zwiebeln u. dgl. herausgeschnittenen bis kleinfingerkuppengroßen Gewebestückchen in kleine gut gereinigte Bechergläschen mit reinem konz. käuflichem NH_3. — Bechergläschen sind wegen der leichteren Reinigungsmöglichkeit Eprouvetten vorzuziehen. —

b) Aufkochen über dem Bunsenbrenner durch rund 30″ bis 1′, wobei jede Erwärmung bis zur Gerinnungstemperatur des Eiweißes und der Verkleisterungstemperatur der Stärke zu vermeiden ist. — Durch Herausnehmen eines kleinen Pröbchens mit einem Glasspatel oder einer Glasnadel auf einen Objektträger oder leichtes Andrücken an die Becherglaswand kann man sich von dem Erfolge der Kochung in NH_3 überzeugen. Die Besichtigung der Probe im Mikroskope ist insbesondere vorteilhaft wegen der Beruhigung darüber, daß vor allem trotz Mazeration die Stärke in den Zellen gut erhalten geblieben ist. Das ist die sicherste Garantie für das Gelingen.

c) Zweimaliges gutes Auswaschen des NH_3 mit reinem dest. Wasser, wobei der noch nicht völlige Zerfall der Objekte in die einzelnen Zellen bei der Manipulation sehr zustatten kommt. — Diese Objekte sollen nur so weit mazeriert sein, daß ihre Zellen nach Bedecken der Präparate mit einem Deckgläschen, durch einen leichten Druck mit dem sauberen Finger auf das Deckglas zum glatten Auseinanderweichen zu bringen sind.

d) Übertragen in oder Bedecken der gewaschenen Objekte mit einer 2 % (s. Molisch 1) klaren Lösung von Ferrozyankalium, die vor Verdampfung und damit steigender Konzentration bewahrt werden muß.

e) Neuerliches zweimaliges Waschen mit reinem dest. Wasser.

f) Übertragen in oder Bedecken der neuerlich gewaschenen Objekte mit 10 % HCl (Molisch 1).

Konzentriertes Ferrozyankalium ist ebenso zu vermeiden wie starke Salzsäure, da beide bei ihrem Zusammentreffen „$FeCy_6H_4$ als weißes kristallinisches Pulver“ zur Ausfällung bringen, „das an der Luft rasch blau wird“. „Gewöhnlich tritt,“ nach Molisch (1, S. 2), „bei Gegenwart von Eisen schon unmittelbar nach der Übertragung in HCl die Blaufärbung ein, nur bei dickeren

Pflanzenteilen läßt sie einige Minuten auf sich warten. Hat die HCl das Objekt ganz und gar durchdrungen, dann ist ihre weitere Einwirkung zu unterbrechen und das Präparat nach dem Auswaschen in dest. Wasser einzubetten." „Bei längerem Kontakt der HCl mit dem Blutlaugensalz könnte die HCl aus diesem schon allein Ferrozyanwasserstoffsäure $H_4(CN)_6Fe$ als weißen Niederschlag fällen, der sich an der Luft rasch oxydiert und hierbei in Berlinerblau übergeht."

Für die Fe-Probe und den Fe-Nachweis sind also Partien der zu untersuchenden Objekte stets spätestens 10 bis 30′ nach der HCl-Zutat zu mikroskopieren.

Es hat sich aber auch als sehr lehrreich herausgestellt, die Ausfällung der $FeCy_6H_4$ und ihre nachträgliche Bläuung abzuwarten, also die Objekte über die Zeit der Fe-Reaktion hinaus 6, 12 bis 24 Stunden in der 10 % HCl liegen zu lassen und dann erst zu mikroskopieren (vgl. hierzu S. 23).

g) Den Schluß dieser Methode bildet das Übertragen eines Stückchens Probematerial aus der im Döschen gehaltenen HCl in HCl, dest. H_2O, Glyzerin oder Chloralhydrat auf den gut gereinigten Objektträger, Bedecken mit gut gereinigtem Deckglase, Andrücken desselben, wodurch das Auseinanderweichen der Zellen bewerkstelligt wird und Betrachten im Mikroskop. Dauerpräparate werden am besten in reinstem Glyzerin hergestellt.

Ein Vergleich der Methode von Molisch mit dem vorliegenden Rezepte zeigt neben möglichster Angleichung an die gewählten Reagentien-Konzentrationen die folgenden wesentlichen Unterschiede:

1. Die vorgängige Berührung mit dem als Mazerationsmittel mildesten Alkali, dem konz. NH_3, dauerte 30″ bis 1′, während Molisch seine Präparate für den angeblichen (Molisch 2) Nachweis des sogen. maskierten Eisens erst (1, S. 8) nach 1- bis 8tägigem Liegen in gesättigtem KOH „der Fe-Probe" unterzog.
2. Die Einschaltung einer Waschung mit dest. Wasser nach Behandlung mit Ferrozyankalium, während Molisch Kartoffelscheiben z. B. „mit g-Blutlaugensalz und HCl zu betupfen" pflegt (1, S. 40). Molisch empfiehlt (1, S. 8), nur „die aus der KOH herausgenommenen Objekte in Wasser von der Lauge durch Hin- und Herschwenken möglichst rasch zu befreien, möglichst rasch deshalb, weil sonst leicht Inhaltskörper wie verseiftes Fett, modifiziertes Chlorophyll u. dgl. in Lösung gehen". Doch hat nach Molisch (1, S. 9) „mit Rücksicht auf den Fe-Nachweis auch ein

langes Verweilen der Objekte in Wasser nichts zu bedeuten, da die in der Zelle vorhandenen (angeblich demaskierten) Eisen-Verbindungen ungelöst bleiben und mit Blutlaugensalz erst nach Zusatz von HCl in Reaktion treten".

3. Die gesamte Behandlung der Versuchsobjekte dauert bis zur Benetzung mit Ferrozyankalium bis 1′ (Kochen in NH_3) und bis 5′ (Waschen in dest. H_2O), zusammen 6 Minuten, also eine so kurze Zeit, daß von einer Speicherung von etwa im NH_3 oder im dest. H_2O ähnlich wie in der von Molisch verwendeten gesättigten KOH (2) vorhandenen Eisen-Spuren als beirrende Fehlerquelle kaum die Rede sein kann.

Die Eisenreaktion tritt gewöhnlich schon nach 6-, 12- oder 24stündigem Aufenthalte der Objekte in Ferrozyankalium ein, also nach den auch von Molisch angegebenen Reaktionszeiten.

Die nachherige Ausspülung von 5′ mit dest. H_2O kommt nach dem Gesagten als Fehlerquelle ebensowenig in Betracht wie die erste Waschung und hat offenbar nur für die Reinheit des Resultats Bedeutung.

Nach dieser Beschreibung der Methode mag nun sofort die Schilderung der Hauptresultate folgen, die in einem im Laufe des kommenden Jahres zur Veröffentlichung gelangenden Büchlein „Die mikrochemischen Eisenreaktionen in ihrer Anwendung in der physiologischen Pflanzenanatomie und in der Warenkunde" zur bildlichen Darstellung kommen sollen, worin ich auch meine Erfahrungen über den Eisennachweis mit Ferrizyankalium und HCl sowie mit Schwefelammonium bzw. SH_2 nach vorgängiger NH_3-Mazeration zu berichten gedenke.

1) Versuche mit Bohnen (Phaseolus vulgaris), weiße Varietät.

Schon makroskopisch tritt sofort nach dem Eintragen der Objekte in die 10 % HCl ein leuchtend blaues Adernetz hervor, das ohne weiteres als das Netz der Gefäßbündelanlagen erkannt werden kann.

Gleich nach dem Drucke aufs Deckglas erkennt man denn auch in der Tat unter dem Mikroskope die Gefäßbündel als Träger der Eisenreaktion, und zwar sind es die länglich ovalen Gefäßbündelscheiden-Zellen, deren protoplasmatischer Inhalt sich intensiv blau gefärbt hat. Weder die Zellwand noch die Stärkekörner zeigen eine Spur von Blaufärbung. Ebensowenig ist eine der übrigen Grundgewebszellen des Kotyledo auch nur spurenweise gefärbt.

In durch den in dest. H_2O gequollenen Kotyledo mit Messingmesser gemachten Querschnitten sieht man bereits bei etwa 50facher Vergrößerung die kleinzelligen Gefäßbündelelemente umgeben von einem Kranz nur in der plasmatischen Grundsubstanz blaugefärbter Gefäßbündelscheidenzellen. Dieser Effekt ist bei 3 Tage alten Keimpflanzen, die auf mit dest. Wasser getränktem Filtrierpapier zur Entwicklung kamen, nur mehr sehr schwach oder gar nicht mehr zu sehen. Damit ist eine schöne Parallele zu den Befunden von Molisch (1, S. 37) an Sinapis gegeben, der die Speicherung locker gebundenen Eisens „vorzugsweise in den „peripheren Elementen der Gefäßbündelanlagen und hier ganz besonders“ in den „jungen Scheiden“ allerdings vornehmlich „an dem Zentralstrang“ der Wurzel „im Zellinhalte“ nachwies und bemerkte, daß „diese Eisenverbindung innerhalb der ersten oder zweiten Woche völlig“ verschwand, „gleichgültig, ob man die Keimlinge im Lichte oder im Finstern“ zog. „Das Eisen tritt eben,“ nach Molisch (1, S. 38), „in die maskierte Form“ ein.

Bei nicht allzu feinen Längsschnitten durch die Kotyledonen erkennt man nach Druck auf das Deckglas in der plasmatischen Grundmasse der Gefäßbündelscheidenzellen in den durch das Auseinanderweichen der Zellen durchsichtig gemachten Präparaten kleine Kügelchen als Träger der sattblauen Färbung, die mit den Aleuronkörnern der Bohne als identisch anzusehen sein dürften.

Das junge Keimpflänzchen zur Gänze oder der Länge nach zerschnitten, der NH_3-Eisenprobe ausgesetzt, zeigt makro- und mikroskopisch intensivste Bläuung genau bis zum Plumula-Hals, nicht weiter. In der Plumula ist nur ein Schimmer von Bläuung knapp unter dem Vegetationspunkt zu sehen, sonst ist und bleibt auch bei 3 Tage alten Keimlingen die Plumula völlig farblos. Dafür sind aber die Gefäßbündelstränge, die von den Kotyledonen zu den dreitägigen Keimpflänzchen führen, schön blau.

Die durch Druck leicht isolierbaren Zellen der Radicula zeigen nur gewisse charakteristisch verteilte Körnchen des Zelleninhaltes blau, die ich als die Leukoplasten der Zellen ansprechen möchte.

Im Gegensatz zu Molischs Befunden an Sinapis (s. 1, S. 37), wonach Eisen „in der Samenschale“ dieser Pflanze fehlt, bekam ich bei Längsflächenschnitten mit dem Messingrasiermesser in den Innenschichten der Samenschale Eisenreaktion der Membranen bestimmter sich als solche verratender chemischer Idioblasten. Das ist einer von den seltenen Fällen der Fe-Reaktion in der Mem-

bran. Außer dieser ist noch eine zweite Membranfärbung in den inneren Samenschalenschichten der Bohne zu sehen, die besonders dadurch auffallend wird, daß sie gerade nur die Häute der Zellen bis zu den Gefäßbündelscheiden der Samenschalen, diese selbst aber nicht mehr umfaßt. Zwischen einem zierlichen blauen Gitterwerk schlängeln sich die farblos gebliebenen Gefäßbündel mit ihren farblos gebliebenen Hüllzonen durchs Gesichtsfeld.

Beide Membranfärbungen, die in Schnitten durch die mit Schalen bedeckten Kotyledonen bzw. an den von den Kotyledonen getrennten Samenschalen durchgeführt worden waren, dunkelten wesentlich nach und verbreiteten sich auch noch bei 24stündigem bis längerem Liegen in 10 % HCl infolge der Bildung und Speicherung von Ferrozyanwasserstoffsäure aus dem in den Schnitten trotz Waschens zurückgehaltenen Ferrozyankalium.

Daß man nun aus dem Funde bei der Bohne nicht etwa generalisierend Rückschlüsse auf die Verteilung des Eisens bei anderen Hülsenfrüchtlern ziehen darf, zeigen

2) meine Beobachtungen an der Erbse (Pisum sativum).

Auch ihre Kotyledonen wiesen makroskopisch eine deutliche, jedoch etwas hellere und diffuser gehaltene Bläuung auf als die von Phaseolus vulgaris. Die mikroskopische Untersuchung der Quetschpräparate zeigt keine tiefdunkelblauen Gefäßbündelscheidenzellen, sondern alle Grundgewebzellen ohne Ausnahme bei schwacher Vergrößerung (50fach) mit einem blauen, zentral gelegenen Pünktchen versehen, dem bei 400facher Vergrößerung unzweifelhaft diagnostizierbaren Kern, der in dieser Art weit klarer und schöner gefärbt erscheint als mit essigsaurem Methylgrün (Strasburger 1, S. 26) oder Hämatoxylin. Die genauere Analyse bei starker Vergrößerung zeigte aber bei den vielen Präparaten, die ich machte, daß der Kern nicht immer zur Gänze blau gefärbt wird, sondern daß in vielen Fällen im Kerne vorhandene blau werdende Kügelchen die Träger der Eisenreaktion sind. Von welchen Faktoren diese wechselnden Befunde abhängen, ist bis heute noch nicht aufgeklärt.

Das Auffallendste ist wie bei der Bohne beim Eintragen in HCl die sofortige intensive Blaufärbung der Radicula des Keimlings, deren Plumula völlig ungefärbt bleibt. Im Quetschpräparat sieht man in jeder Zelle hauptsächlich um den Kern herum, aber auch sonst in der Zelle verteilt intensiv blau gefärbte kugelförmige bis ellipsoidische kleine Körnchen, die besonders

wegen dieser charakteristischen Lage um den Kern als Leukoplasten angesprochen werden müssen. Hieraus und aus dem analogen Befunde an der Bohnenradicula ist ersichtlich, daß die Leukoplasten des Urmeristems der Wurzel eisenhaltig sind.

An dem Bilde der Radicula-Zellen ändert sich nichts mehr, wenn sie auch 24 Stunden in 10 % HCl liegen bleiben. Bei den Kotyledonarzellen dagegen kommt es zur Ausfärbung des Spalts aller Stärkekörnchen mit $FeCy_6H_4$ (s. S. 23/24).

Für die makroskopische Vorführung des Fe-Gehaltes in den „Nervenbahnen" sind die weißen Kotyledonen

3) des Rizinus-Samens besonders geeignet. Kaum in die 10 % HCl gegeben, lassen sie tief dunkelblaue Adern auf dem weißen Grunde sichtbar werden, die kaum eine Minute nach der Benetzung mit HCl den hohen Gehalt des Netzes der Prokambiumstränge der Gefäßbündelanlagen an locker gebundenem Eisen verraten.

Die Quetschpräparate zeigen nun in der Tat, daß die Prokambiumstränge des Kotyledos die Träger des Eisens sind, doch sind sie es nicht ihrer gesamten Breitenausdehnung nach, sondern Fe-Träger ist nur die eine Partie der Vorläufer der künftigen Gefäßbündel, nach Analogieschluß mit den in 4) zu behandelnden Verhältnissen bei Allium Cepa-Schuppen, die künftigen Siebteile, in deren Zellen die wurstförmigen Zellkerne tiefdunkelblau aus dem Präparate hervorleuchten. Weder die Aleuronkörner noch deren Eiweiß und deren Globoide noch das Fett oder die Zellhäute weisen eine Spur der Eisenreaktion auf.

Auch bei diesem Objekte zeigt sich wieder der große Vorteil der Anwendung von NH_3 als Mazerationsmittel. Schon Molisch hatte (1, S. 55) nämlich gefunden, daß „der Samenkern von Rizinus" „auch direkt fällbares Eisen" „enthält", der Embryo nicht unbeträchtliche Mengen, das Endosperm weniger. „Die Färbung ist hier," nach Molisch, „so schwach, daß unter dem Mikroskop eigentlich schwer zu entscheiden ist, was in der Zelle gefärbt ist. Jedenfalls erscheinen die Einschlüsse der Proteinkörner vollständig farblos."

Lästig ist bei Anwendung des NH_3 bei Rizinus nur die das Bild zunächst verdüsternde Emulsion, die ja mit Alkohol entfernt werden könnte, doch scheint es mir zumal nach den Erfahrungen von Adele Wiener (1916, S. 39—49) über den Eisengehalt käuflichen Alkohols durchaus zweckentsprechend, jede nicht gerade not-

wendige Anwendung eines Reagenz zu vermeiden, das in sich die Gefahr birgt, als Fe-Quelle für das Präparat und damit als verwirrender Faktor für die Beurteilung des Fe-Gehaltes und der Fe-Verteilung zu wirken.

4) Die Zwiebelschuppen (von Allium cepa) hat schon Molisch (1, S. 40) als „sehr geeignetes Objekt" für den Fe-Nachweis erkannt und das Fe (1, S. 41) im Inhalt der jungen Gefäßbündelscheidenelemente der Phloëmzellen gefunden[1]. Mit meiner Methode erkennt man wiederum leicht die Leukoplasten als die eigentlichen Fe-Träger. Schon bei 50facher Vergrößerung sieht man in den Quetschpräparaten, die die Holzgefäße begleitenden Elemente ganz erfüllt mit kleinen blauen, getrennt voneinander liegenden Pünktchen, die dem Gesamtbilde einen ungemein ästhetischen Anblick verleihen, der dem makroskopischen Bilde mit seinen langen blauen vom Schuppengrunde ausgehenden leicht bogig verlaufenden Adern auf weißem Grunde durchaus entspricht.

Bei Betrachtung mit der stärkeren Vergrößerung (400fach) kann kein Zweifel mehr darüber herrschen, daß die blauen Pünktchen die sattblau gefärbten, vielfach dicht um den Kern gruppierten Leukoplasten der Gefäßbündelscheiden sind. Außerdem erscheinen die etwas runzelig deformierten großen Kerne des Mesophylls hellblau gefärbt. Mit Messing-(Frucht-) Messer geschnittene Scheiben von inneren saftigen Zwiebelschuppen, auf Objektträgern während 10′ in der NH_3-Kammer (s. O. Richter 2, 1901) der Wirkung von NH_3-Dämpfen ausgesetzt, zeigten die Leukoplasten der Gefäßbündelscheidenzellen längs der Phloëmstränge gleichfalls, aber weniger deutlich blau differenziert. Mit Vergrößerung 400 konnte ich ihnen aber damals nicht beikommen, da meine mit dem Obstmesser — Rasier- oder Mikrotommesser aus Messing oder Aluminium standen mir zu jener Zeit noch nicht zur Verfügung — hergestellten Schnitte viel zu dick ausgefallen waren.

Endlich habe ich auch mit einem Ferrozyankalium, das auf demselben Tische stand wie die NH_3-Flasche und an dem meine Hauptversuchsobjekte in NH_3 gekocht wurden, die also etwas NH_3-Dampf

[1]) Daß zwischen dem Phloëm und seiner nächsten Umgebung und dem Eisen eine gewisse Beziehung zu bestehen scheint, geht auch aus Mitlachers (1909) im Anschluß an Sagets (1903) durchgeführten Untersuchungen an Rumexrhizomen hervor, der mit der Blutlaugensalzprobe „im Rhizom von Rumex alpinus" „Eisen im Inhalt der Gefäße und im Phloëm" antraf (s. Tunmann, S. 126).

der Umgebung absorbiert haben konnte, auch ohne Übertragung in NH_3-Atmosphäre nach Waschen in dest. H_2O und Übertragen in 10 % HCl jene Leukoplastenbläuung in den Phloëmzellen der Zwiebelschuppen, die ich in den NH_3-Koch- und NH_3-Dampfpräparaten gefunden hatte, gesehen, nur war sie weniger deutlich.

Gerade an diesem Beispiel sieht man so recht den Einfluß eines Reagens in der Reagentienfolge. Denn Molisch (1, S. 41), der schon „die jungen Gefäßbündelscheidenelemente der Phloëmzellen" als Sitz der Fe-Reaktion erkannte, scheint nur durch die Anwendung der alle Inhaltskörper zerstörenden gesättigten KOH die Lokalisation der Fe-Probe auf die Leukoplasten dieser Zellen und die Kerne des Schuppen-Mesophylls entgangen zu sein. Auch 24stündiger Aufenthalt in 10 % HCl nach erfolgter Fe-Probe ändert die erhaltenen Bilder nicht wesentlich. Nur die Färbung der Kerne im Mesophyll dunkelt durch $FeCy_6H_4$ etwas nach.

Mit Stücken einer noch sehr prallen LL[1]-Kartoffel des Parapeds meines Experimentalraumes, die außerordentlich reichlich, natürlich mit pathologischem Wuchse ausgetrieben hatte, hatte ich

5) den ersten überraschenden Erfolg des Fe-Nachweises nach Mazeration mit konz. NH_3.

Es waren relativ dickwandige Elemente an den Enden der makroskopisch hellblau gefärbten Gefäßbündel, wohl Bastfasern, deren Kerne sich nach Übertragung in die 10 % HCl durch eine auffallend intensive Färbung von Berlinerblau auszeichneten. Ebenso fielen die kugelrunden um die Kerne der Phloëmzellen liegenden Leukoplasten mit ihren Kernen durch eine intensiv blaue Färbung auf und nach $^1/_4$ Stunde erschienen auch die Leukoplasten an den großen geschichteten Stärkekörnern der stärkehaltigen Grundparenchymzellen als blaue Lappen an ihren diversen Erzeugungsprodukten. Bei späteren Versuchen mit unausgetriebenen frisch gekauften Kartoffeln erhielt ich die unzweideutige der Zimmermannschen Säurefuchsinfärbung entsprechende Leukoplastentinktion der großen Kartoffelstärkekörnchen mit Berlinerblau erst nach 24 Stunden Aufenthalt in 10 % HCl nach erfolgter Eisenprobe. Es wäre meines Erachtens daran zu denken, daß die Wirkung der LL in dieses Problem hereinspielt (s. O. Richter 3, 1908). Gar nichts Auffallendes war an im Laboratorium aus LL-Trieben gebildeten jungen Kartoffeln zu entdecken, weder sofort nach Eintragen in die

---

[1]) LL = Laboratoriumsluft.

10 % HCl noch nach 24 Stunden Aufenthalt in ihr, so daß sich der Gedanke aufdrängt, es könne auch die Tiefe der Ruhe des unterirdischen Stamms für die Verteilung direkt nachweisbaren Eisens von Bedeutung sein.

Dieses findet sich tatsächlich nach MOLISCH (1, S. 40) in der Kartoffelknolle. Ich fand nun auch die Zellmembranen typischen Wundperiderms von LL-Trieben der Kartoffel intensiv blau nach Einleitung der Eisenprobe. Die Zellhäute der Grundparenchymzellen der Kartoffelknolle färbten sich jedoch bei der Eisenprobe nie, außer die Knolle war vorher absichtlich oder unabsichtlich mit Eisen in Berührung gekommen. So boten die Zellen von Kartoffelstückchen, die ich in die mit Rost bedeckte Wasserleitung geworfen hatte, nach erfolgter Eisenprobe ein durchaus charakteristisches von dem oben geschilderten Aussehen abweichendes Bild: Von sattblau gefärbten Zellhäuten, Protoplasten und Leukoplasten hoben sich die weiß gebliebenen geschichteten Stärkekörnchen förmlich plastisch ab.

Bei einem großen Versuche mit Kartoffeln über den Einfluß von Licht, LL und Transpiration auf den Heliotropismus, Geotropismus und die „horizontale Nutation“ der jungen Triebe ergab die vergleichende Untersuchung über Fe-Gehalt und Fe-Verteilung in den Kartoffellicht- und -Dunkeltrieben in reiner und LL in Übereinstimmung mit MOLISCH in den Vegetationspunkten die stärkste Bläuung, die ich wieder auf Leukoplastenfärbungen zurückführen konnte. Leukoplastenfärbungen waren außerdem auch in den LL-Kartoffeltrieben in den Gefäßbündelscheidenzellen, allerdings nicht sehr zahlreich zu sehen. Niemals sah ich im Gegensatz zu MOORES Befunden mit der von MACALLUM in die Literatur zum Fe-Nachweis eingeführten Hämatoxylinlösung und TUNMANNS Ergebnis an Adiantum mit Schwefelammon (S. 125) und in Übereinstimmung mit den Resultaten von SCHRANZHOFER auch nur ein einziges Clorophyllkorn die Eisenprobe geben. Damit wird einer der interessantesten seither auch von WILLSTÄTTER (1—4, 1910/11) bestätigten Erträge des MOLISCHschen Eisenbüchleins (1, S. 87) nun auch durch die mikrochemische Analyse wesentlich ergänzt, nämlich in dem Sinne, daß das Chlorophyll kein direkt nachweisbares Eisen enthält. Bekanntlich hat MOLISCH im Chlorophyllextrakt kein Eisen gefunden (1, S. 86) und damit erwiesen, daß das Eisen, das wohl für die Chlorophyllbildung notwendig ist, im Chlorophyllmolekül nicht vorhanden sein kann, was WILLSTÄTTERS Analysen be-

stätigten. Nun war aber noch immer daran zu denken, daß das Chlorophyll-Stroma eisenhältig wäre. Meine bisher allerdings nur auf Kartoffeltriebe bezugnehmenden Untersuchungen machen nun nach dem Gesagten auch diese Annahme unwahrscheinlich.

Auch in den Etiolinkörnern der vergeilten Triebe ließ sich keine Spur einer Eisenprobe bemerken. Auffallend ist es jedenfalls, daß die Leukoplasten eisenbaltig sind, die Etiolinkörner aber nicht, obwohl diese doch aus Leukoplasten entstehen. Auch vermögen weder die Chlorophyll- noch die Etiolinkörner die $FeCy_6H_4$ zu speichern und wie die Leukoplasten der Gefäßbündelscheiden und Reservebehälter durch nachherige O-Aufnahme blau zu werden, so daß man zur Vermutung gedrängt wird, daß bei den transitorische und Reservestoff-Stärke produzierenden Leukoplasten dem Eisen für ihre Funktionen bei der Kondensation und Hydrolysierung der Kohlehydrate irgendeine Rolle zukommt. An eine Funktion als O-Überträger wäre jedenfalls beim Eisen bei der Wundkorkbildung zu denken (ähnliche Gedanken s. bei Molisch 1, S. 40 u. A. Wiener S. 48/50 Punkt 10).

Der interessanteste Befund an LL-Kartoffeltrieben waren langgestreckte zur Gänze blau gefärbte Idioblasten, die sich längs der Gefäßbündel hinzogen und an die von Molisch (1, Abb. 5) in Bohnentrieben nachgewiesenen „Fe-Idioblasten“ erinnerten. Auch färbten sich die oben beschriebenen die Gefäßbündel der LL-Kartoffel-Knolle abschließenden Zellen wiederholt zur Gänze blau, auch die Zellhaut, worauf die deutliche Differenzierung der Leukoplasten und Kerne in ihnen anhob. Über sehr schöne Leukoplasten- und Membran-Färbungen durch bei längerem (bis 24 Stunden) Aufenthalte in 10 % HCl aus dem gelben Blutlaugensalz abgespaltene $FeCy_6H_4$ vgl. S 24.

Hier mögen nur noch vergleichende Untersuchungen mit mit Messingmesser geschnittenen Scheiben frisch bezogener Kartoffeln über den Einfluß von NH_3-Dampf auf den Fe-Nachweis in diesen unterirdischen Stämmen angeführt werden. Die 2 bis 3 mm dicken über die ganze Kartoffel geschnittenen Scheiben wurden auf vorzüglich gereinigte trockene Objektträger auf ein Glasgestell auf 10 bis 20′ in die NH_3-Kammer gegeben, dann gut mit dest. Wasser gewaschen und nachher in 2 % $FeCy_6K_4$ auf 24 Stunden eingelegt, so daß sie völlig mit dem Reagens bedeckt waren. Nach dem Herausnehmen wurden die Kartoffelscheiben wieder gut mit dest. Wasser gewaschen und dann in 10 % HCl völlig untergetaucht. Sofort wurden vier in Kreuzform gelegene Gruppen blau gefärbter Gefäßbündelzonen

sichtbar, zwischen denen sich in Rhombus-Gestalt ein das Mark umfassendes, von der Rinde sich scharf abhebendes Viereck blau differenzierte, das auch nicht wesentlich nach Ausfällung von $FeCy_6H_4$ nachdunkelte.

Nur ganz andeutungsweise erscheint der gleiche Rhombus in Vergleichskartoffelscheiben, die von NH_3-Dampf nicht getroffen wurden. Bei ihnen treten viel schwächer aber etwa zur selben Zeit wie bei den NH_3-Scheiben die vier an den Enden einer Kreuzgestalt gelegenen Gefäßbündel blau hervor. Zur Differenzierung des das Mark umfassenden Rhomboids ist eine viel längere Zeit notwendig als bei den NH_3-Kartoffeln, so daß man zur Ansicht kommt, daß der NH_3-Dampf entweder als solcher aufschließend, maskiertes Fe befreiend, oder als rapid wirkendes Gift (Tötungsmittel) fördernd auf die Fe-Probe einwirkt (vgl. hierzu S. 20/23).

6) Auch bei der gelben Rübe (Karotte) läßt sich eine ähnliche Förderung und Verstärkung der Fe-Probe durch NH_3-Dampf nachweisen wie bei der Kartoffel. Die Querschnittsscheiben der Karotten aus der NH_3-Atmosphäre zeigten infolge gelb gebliebener Zonen kreuzweis vorkommender endogener Wurzelentstehung ein blaugrünes „eisernes Kreuz" auf goldgelbem Grunde, das mit seinen Armen vom Marke bis zum Periderme reichte und dessen Mark mit zwei dunkelblauen scheinbaren „Jahresring"-Zonen scharf abgegrenzt war, die den jeweilig jüngsten Holzparenchym- und Gefäß-Differenzierungspartien entsprachen, wie die mikroskopische Untersuchung erwies. Die Kontrollquerschnitte der gelben Rübe, die eine NH_3-Dampfbehandlung von 10′ nicht mitgemacht hatten, zeigten nur die zwei „Jahresring"-Zonen blau und das „eiserne Kreuz" kaum in Umrissen angedeutet.

NH_3-Mazerationspräparate von Tangential- und Radialschnitten der gelben Rübe ließen die Gefäßbündelscheidenzellen als die eigentlichen Fe-Herde erkennen und in ihnen sind es wieder die Reservestoffstärke erzeugenden Leukoplasten, die tief dunkelblau gefärbt sind. Deren sattes Blau neben dem Weiß der eigenen Stärke, dem Gelb des Öls, dem Karotinrot der Karotinkristalle der benachbarten isolierten Zellen gehört zu dem Schönsten an Farbeneffekten im Mikroskope, das mir bisher unterkam.

Leukoplasten ließen sich

7) auch in den mit NH_3 mazerierten Früchtchen der Gramineen und zwar im embryonalen Gewebe des Keimlings nachweisen, ebenso wie sich hier in den die Fe-Reaktion gebenden Aleuronzellen

(s. Molisch 1, S. 38) die Kerne bald intensiver blau gefärbt, von der Grundmasse des Aleuronzelleninhalts differenzieren.

8) Bei der Distel Echinops sphaerocephalus enthält die Epidermis lange schmale Anthokyanzellen, die sich wie die von Molisch (1, Fig. 5 u. S. 50) beobachteten anthokyanhaltigen Gerbstoffidioblasten in den Bohnenstengeln mit der Molischschen Fe-Probe prächtig blau färbten. Bei den kurzen scheinbar vierzelligen Drüsenhaaren der Stengelepidermis war stets die oberste, bei den langen vielzelligen die zweite Lage von Zellen nach Durchführen der Fe-Probe intensiv blau. Endlich war auch das an verschiedenen Stellen ausgetretene Sekret tiefblau geworden. 24 Stunden Aufenthalt in 10 % HCl, also Bildung und Speicherung von $FeCy_6H_4$, erhöhte die Blaufärbung.

9) Mit Messingmesser erzeugte Kiefernholzschnitte ergaben Ausbleiben der BblP[1] in den Tracheiden und Markstrahlzellen. Nur zufällig vorhandene Hyphen auf diesem Kiefernholz wuchernder Pilze und die Harztropfen wurden tiefblau und hoben sich derart vorzüglich von den hellgelb gebliebenen Tracheiden ab. Daran änderte ein Aufenthalt von 24 Stunden in 10 % HCl nichts. Die Reaktionen traten in gleicher Weise bei mit NH_3 vor- und NH_3 nicht vorbehandelten Schnitten ein.

Molisch (1, S. 20/21) hat nachgewiesen, daß Nectria cinnabarina-Hyphen und die Rindenschichten der Rhizomorpha fusca Nesl. locker gebundenes Fe enthalten. Alle anderen von ihm untersuchten Pilze, wie etwa 3 Species des Hausschwamms, zeigten die Fe-Probe erst nach längerem Liegen in gesättigter KOH, also nach Speicherung von Fe aus dieser Lauge. Ich habe nun

10) bei der direkten Untersuchung der Stränge von Rhizomorphen des Hausschwammes, Meruleus, wahrscheinlich lacrimans mit Molischs Reagens auf Fe in den Hyphen Fe direkt nachweisen können. Das Rohmaterial stammte von einem ganz verwitterten Stück Holz und dürfte Muße genug gehabt haben, aus Fe-haltigen Wassermassen, die es durch sich expedierte, ausreichend Fe in seine Hyphen einzulagern.

Diese Ergebnisse gewinnen auch im Hinblick auf die insbesondere von E. Zacharias (1910, S. 124—149) und zum Teil auch von Adele Wiener (1916) kritisch behandelten völlig divergierenden Erfahrungen der Mediziner, physiologischen Chemiker und Zoologen

---

[1]) BblP = Berlinerblau-Probe.

wie ABDERHALDEN, BENSLEY, CARAZZI, GILSON, GLAEVEKE, HALL, A. HOFMANN, KENSLE, KOWALEVSKY, MACALLUM (!), ERICH MEYER, MINKOWSKI und NAUNYN, QUINCKE, SALOMON, SAMOJLOFF, SATTLER, ROBERT SCHNEIDER (!!!), TARTAKOWSKY, VALENTINI und ZALESKI über den Eisennachweis in der Zelle ein erhöhtes Interesse, von denen insbesondere SCHNEIDER (1888—1890) gerade die Kerne von Lymph- und Bindegewebszellen, weiter die Sekretionsorgane und die großen Hautdrüsen des Olms als besonders eisenreich erklärt hat. Dabei erscheint es auffallend, daß diejenigen unter den genannten Autoren, die negative Resultate über den Nachweis des Fe im Kern bzw. Plasma zu verzeichnen hatten, stets NH_4S als Fe-Reagens benutzten: Daraus zogen sie aber nicht den für den Mikrochemiker naheliegenden Schluß, daß die NH_4S-Probe in der derzeitigen Ausführung für den Fe-Nachweis zu unempfindlich sei. Nein, QUINCKE erklärte im Gegenteil unter Anklammerung an die seiner Meinung nach allein entscheidenden negativen Ergebnisse mit NH_4S die Anwendung der BblP „unter Umständen für sehr bedenklich", und diese sogar geradezu als „Pseudo-Fe-Reaktion" (s. E. ZACHARIAS, 1910, S. 130/131).

Darzutun, inwieweit die ganze Einbettungs- und Präparationstechnik auf die schwankenden Ergebnisse der Histologen Einfluß genommen haben muß, kann ich mir füglich um so leichter ersparen, als ADELE WIENER (1916) gerade bei dem unter den Genannten in neuerer Zeit auch von Botanikern wegen seiner Beobachtungen an Pflanzen, am meisten zitierten Autor MACALLUM auf eine ganze Reihe von Fehlerquellen hinwies. So „verwendete" „MACALLUM" „bei allen seinen Untersuchungen Stahlmesser" (S. 35). Auch zeigte sie (S. 39), daß „nach Härtung mit" neuerlich „destilliertem Alkohol und hierauf erfolgter Behandlung nach der Ammonsulfidmethode" ebenso wie bei Untersuchungen ohne Alkoholhärtung „in keinem einzigen Fall eine Reaktion" bei ihren Versuchsobjekten eintrat, „auch wenn die Dauer der Einwirkung des Ammonsulfids auf 6 bis 8 Wochen ausgedehnt wurde" und schloß wohl mit voller Berechtigung hieraus, „daß das früher nachgewiesene Eisen aus dem verwendeten Alkohol des Handels gespeichert wurde" (S. 49).

Den zahlreichen Angaben MACALLUMS und seiner Schüler über den geglückten Nachweis des maskierten Fe insbesondere in Kernen tierischer, aber auch pflanzlicher Objekte stehen also WIENERS mit sehr viel Sorgfalt mit schwefelsaurem Alkohol und der Glyzerin-

sulfidmethode erhaltenen negativen Ergebnisse an Pollen, Blatt-, Epidermen- und Samenanlagen gegenüber, die A. WIENER, zumal (S. 50) „an Pflanzen, denen in künstlichen Nährlösungen Eisen geboten" worden war, „die also doch höchst wahrscheinlich in ihren Geweben Eisen enthielten", das Fe mit NH_4S „mikrochemisch nicht nachgewiesen werden" „konnte", zu dem Schlusse drängten, „daß das negative Ergebnis einer Eisenreaktion an Geweben noch lange nicht auf die Abwesenheit von Eisen hinweist, sondern daß wir heute noch nicht die Mittel in der Hand haben, maskiertes Eisen mikrochemisch nachzuweisen".

Nur in den Epidermen der Zwiebelschuppen von Allium Cepa, also gerade einem meiner besten Versuchsobjekte, bei dem mir der Nachweis von Fe in den Kernen der Mesophyllzellen glückte, „konnte" bei Behandlung mit der Glyzerinsulfidmethode von A. WIENER (S. 37/38) „in seltenen Fällen eine deutliche, im Kern lokalisierte" „haltbare" „lichtgrüne Färbung" beobachtet werden, in deren Mitte sich die Kernkörperchen durch etwas dunklere Färbung scharf abhoben. Der analoge Effekt mit schwefelsaurem Alkohol und Ammonsulfid „war nach einigen Wochen nicht mehr zu sehen". „Wurden diese Objekte aber nach Einwirkung von schwefelsaurem Alkohol" der BblP „unterworfen, so ergab sich eine ebenfalls scharf im Kern lokalisierte Blaufärbung von größerer Haltbarkeit".

A. WIENER hat diese Beobachtung nicht weiter verfolgt, die somit bis zum Einsetzen der vorliegenden Untersuchung den einzigen bekannt gewordenen Fall des Nachweises von Fe im Pflanzenkerne darstellt, der mit allen Kautelen durchgeführt wurde[1].

Trotzdem also die kritischen Untersuchungen von A. WIENER in der Tat ergeben haben, was E. ZACHARIAS (1910, S. 138) als Ergebnis seiner kritischen Besprechung des Fe-Nachweises in der Zelle von Mensch, Tier und Pflanze gesagt hatte, daß nämlich „nach den vorstehenden Ausführungen die Möglichkeit einer Feststellung der Verteilung von Eisenverbindungen in der lebenden Zelle durch die" bisher „angewandten Methoden nicht gesichert" war und wenn nun auch gezeigt werden konnte, daß sich hierbei durch den Fe-Gehalt

---

[1]) Neuestens (1921, S. 305/6) konnte auch ZIEGENSPECK mit aus Na selbst hergestellten NaOH, $FeCy_6K_4$, Perhydrol und HCl aus Eisensaccharat von Keimlingswurzeln aufgenommenes „Fe im Plasma, wenn auch nur in geringer Menge nachweisen".

des Mikrotommessers oder der Fixierungs- und Aufbewahrungsflüssigkeiten (Alkohol!) bedingte Irrtümer eingeschlichen haben, die exzeptionelle von Gilson (1892) nun auch bestätigte Affinität der Kerne für Fe, ihr hervorragendes Speicherungsvermögen für diese Substanz zum ersten Male nachgewiesen zu haben, bliebe dann doch dauernd Schneiders Verdienst und auch in dieser geschwächten Form blieben dessen und seiner Nachfolger Befunde über die Eisenprobe speziell mit $FeCy_6K_4$ und HCl an Zellen tierischen und menschlichen Ursprungs und Macallums und seiner Schüler erste Ergebnisse mit frischem Ammoniumsulfid und $FeCy_6K_4$ und HCl an alkoholgehärteten Pflanzenzellen, soweit alle diese Untersuchungen positiv ausfielen, wichtige Parallele für meine im obigen dargelegten Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Ammoniak-Ferrozyankalium-Probe für den Nachweis von locker gebundenem Eisen in der pflanzlichen Zelle.

II. Der Wert der Ammoniak-Eisen-Probe und deren Bedeutung in der Diskussion der Frage nach dem Vorhandensein maskierten Eisens.

In meinen bisherigen Ausführungen erscheinen stets jene Fälle als Ausnahme, wo Zellmembranen bei der BblP blau wurden. Auch Molisch (1, S. 44) hat seinerzeit bei seinen Versuchen über den direkten Fe-Nachweis in. den Zellhäuten meist kein Eisen nachzuweisen vermocht, dagegen fand er es fast stets, besonders in verholzten Membranen, „wenn er die Objekte bzw. Schnitte vor der Reaktion lange genug in gesättigter reinster KOH liegen gelassen hatte“.

„Aufmerksam gemacht“ durch Molischs Erfahrungen an Spirogyra (1, S. 10), „sprach nun Arthur Meyer in seiner Besprechung“ des Eisenbüchleins von Molisch „den Verdacht aus, daß das Fe durch die Methode selbst in die Objekte hineingelangt sein könnte. Er betonte, daß selbst das reinste KOH des Handels stets Spuren von Fe enthält, und zeigte, daß Zellulose (Baumwolle) aus gesättigter reinster KOH Fe aufnimmt“ (s. Molisch 2, S. 74/75).

Nach Bestätigung der Meyerschen Angabe hat Molisch auf Grund ungemein exakter und methodisch gründlichst durchdachter Versuche mit Fichtenholzspänen festgestellt, „daß selbst reinste KOH-Lösungen auch in nach Stas dest. dest. H_2O

Spuren von gelöstem Fe enthalten und daß gewisse organische Substanzen die unerwartete Fähigkeit besitzen, diese Spuren völlig aufzunehmen und der KOH völlig oder nahezu völlig zu entziehen". Es rührte daher die Fe-Reaktion, die an verschiedenen Pflanzenobjekten nach Behandlung mit KOH eintrat, nicht, wie Molisch ursprünglich meinte, von maskiertem Fe der Objekte, sondern von Fe-Spuren der KOH her.

Diese grundlegenden Erfahrungen von Meyer und Molisch über das Fe-Speicherungsvermögen der verholzten und der Zellulosemembranen (sowie der Globoide, Molisch), die in Devaux' Nachweis (2) des Metallspeicherungsvermögens von mit Eau de Javelle vorbehandelten verholzten Membranen, die Fe noch aus Lösungen aufzunehmen vermochten, die es im Verhältnis 1:10000000 enthielten, bzw. in Adele Wieners Feststellung (1916, S. 40) von der Aufnahme des Fe durch die Epidermis der Zwiebelschuppen von Allium Cepa aus wässerigem Alkohol mit einem Fe-Gehalt von Fe : Mischung wie 1:300000 instruktive Seitenstücke fanden, ließen auch hinter den scheinbar äußerst klaren Ergebnissen der NH_3-Fe-Probe Täuschungen durch mit den Reagentien eingeführtes und erst aus ihnen gespeichertes Fe vermuten.

Zur Überprüfung dieser Vermutung wurden zunächst die auf S. 11, 12, 13 angeführten Versuche mit zunächst groben, mit Messingmesser hergestellten Schnitten und Scheiben von Kartoffeln, gelben Rüben und Zwiebelschuppen auf gut gereinigten Objektträgern in der NH_3-Dampfkammer und die Fe-Freiheit der Tracheiden ergebenden NH_3-Kochungen mit Nadelholzspänen durchgeführt. Bekanntlich (vgl. S. 12) waren die Resultate in NH_3-Dampf die gleichen wie in NH_3-Flüssigkeit, soweit man dies bei den nicht mazerierten Präparaten bei 50facher Vergrößerung kontrollieren konnte. Bei Anwendung von NH_3-Dampf ist jedoch jede Verunreinigung durch im Reagens gelöstes Fe ausgeschlossen.

Sehr beruhigend ist auch Molischs (2, 1893, S. 75) 5. Versuch, der Unterbleiben jeder Fe-Reaktion bei Anwendung der bereits als „gefährlich" erkannten KOH zeigt, wenn die Fichtenholzspäne oder die Baumwolle mit dieser gesättigten KOH nur rasch durchtränkt worden waren. Diesem raschen Durchtränken mit KOH ist das kurze kaum 1' dauernde Aufkochen mit NH_3 völlig zu vergleichen und es erscheint deshalb im Hinblick auf Molischs Experimente auch schon theoretisch wenig wahrscheinlich, daß während dieser wenigen Sekunden des Kochens soviel im NH_3 etwa vorhandenen Fe-s von

Leukoplasten und Kern gespeichert werden könnte, daß hierdurch eine Fe-Reaktion vorgetäuscht würde.

Hierzu kommt, daß nach Molischs Versuchen, abgesehen von etwa vorhandenen Globoiden, gerade die Zellhaut als sicherster Indikator zugeführten Eisens angesehen werden kann. Und gerade die Zellhäute färben sich bei meinen Experimenten über die Fe-Probe, also bis innerhalb der ersten $^1/_2$ Stunde der Behandlung mit 10 $^0/_0$ HCl nach dem Aufenthalte in 2 $^0/_0$ $FeCy_6K_4$ in dest. H_2O und dem guten Auswaschen in dest. H_2O nie. Der folgende Versuch sollte nun aber noch größere Sicherheit schaffen und auch darüber aufklären, ob das konzentrierte NH_3 die bisher unbekannte Fähigkeit besäße, aus dem $FeCy_6K_4$ Fe abzuspalten, das dann erst von den pflanzlichen Objekten gespeichert würde.

Mit Messing-Rasiermesser hergestellte feinste, minder feine, dickere und grobe flächige Radial- und Tangentialschnitte eines trocken gelegenen frischen Stückchen von Tannenholz wurden direkt in Gläschen mit eingeriebenem Stöpsel eingetragen und mit je 10 cm^3 von 4 $^0/_0$ $FeCy_6K_4$ (1), 4 $^0/_0$ ditto + 5 cm^3 konz. NH_3 (2), konz. NH_3 (3), konz. NH_3, die mit den Versuchsschnitten vorher in einem Bechergläschen 3 volle Minuten gekocht worden waren (4), 10 $^0/_0$ HCl (5), dest. H_2O (6), konz. KOH (7) bedeckt. Die Zahl der Schnitte pro Gefäß mochte rund 40 betragen haben. Der Versuch begann am 6. Oktober, die Untersuchungen erfolgten am 10. und 22. bzw. 24. Oktober und 6. Dezember 1921, indem Schnitte aus allen Gefäßen nach sorgfältigem Auswaschen in dest. Wasser bzw. direkt (1 + 2) oder über 4 $^0/_0$ $FeCy_6K_4$ (3—7-, mehrstündiger Aufenthalt) in 10 $^0/_0$ HCl übertragen wurden. — Am 10. Oktober zeigten bei makroskopischer Betrachtung die Schnitte aus 2) eine starke, aus 4) eine schwache Grün-, aus 7) eine leichte Blaufärbung. Mikroskopisch war an ihnen noch nichts Auffallendes zu sehen. Die aus 5) waren hellrosa. Am 22. bzw. 24. Oktober war das makroskopische (ma) bzw. mikroskopische (mi) Aussehen wie folgt: aus (1) ma: hellblau. — Schnitte, die aus 4 $^0/_0$ $FeCy_6K_4$, in dem sie 16 Tage gelegen hatten, direkt in konz. NH_3 übertragen und darin 1′ gekocht und dann nach dem üblichen Auswaschen in 4 $^0/_0$ $FeCy_6K_4$ und 10 $^0/_0$ HCl übertragen wurden, erschienen (ma) etwas dunkler. Mi war in keinem Präparat von (1) ein Niederschlag (Ni) oder Membranblaufärbung (blau) zu sehen. Die Membranen waren holzfarben. — (2): ma: sattgrünblau: mi: anfangs ø, nach $^1/_4$ Stunde blauer Ni.

In den Schnitten waren entweder nur die Tori der Hoftüpfel oder diese intensiv und der übrige Hoftüpfel hellblau gefärbt, und zwar mit wenigen Ausnahmen, die auch im Spätholz zu sehen waren, sozusagen ausschließlich im Frühholz. Ebenso waren die Poren der Markstrahlen blau gefärbt. Innerhalb vieler Frühholzhoftüpfel war auch meist völlig lokalisiert unmittelbar am Torus ein intensiv blauer Niederschlag zu sehen. Die Tracheidenwände des Frühholzes waren im übrigen hellgelb bis farblos, die des Spätholzes intensiv gelb. — (3) ma: gelb bis hellgrün, mi: Membranen intensiv gelb. ø Ni — (4) ma: hellgrün, mi: ø Blaufärbung der Membranen, in den Tracheiden ein blauer Ni. — (5) ma: rot, mi: Membranen hellrosa, ø Ni. (6) Schnitte wie beim Einlegen holzfarben, mi: Membranen holzfarben. ø Ni; (7) ma: blau bis hellblau, mi: ø Ni, aber Membran-Blaugrünfärbung speziell im Spätholz. Am 6. Dezember bot sich im wesentlichen das gleiche Bild, nur war keine oder nur vereinzelte Tori- und Hoftüpfelfärbung in Schnitten aus (2) zu sehen.

Aus diesen Befunden scheint mir zunächst hervorzugehen:

1) Daß meine Reagentien, dest. H_2O, NH_3, HCl und $FeCy_6K_4$ völlig oder zum mindesten soweit Fe-frei sind, daß eventuell vorhandene unwägbare Spuren Fe innerhalb der oben (S. 1, 2, 3, 4) abgegrenzten Versuchszeit nicht zu Irrtümern und Fehlschlüssen Veranlassung geben können.

2) Daß ähnlich wie es seinerzeit Arthur Meyer und Molisch gezeigt haben, auch die mir zur Verfügung stehende KOH durch Absorption im Holze nachweisbare Fe-Spuren enthält.

3) Daß das konz. NH_3 nicht etwa, wie dies 1893 S. 265 Carl Müller für KOH nachgewiesen hat, die Fähigkeit besitzt, Fe-Spuren aus dem Versuchsglase zu lösen, die schließlich durch Aufspeicherung in den Membranen nachweisbar würden und derart zur Anschauung kämen. Kamen doch konz. NH_3, und zwar je 10 cm^3 in Versuchsglas Nr. 3 und 4, in diesem sogar nach Einschütten im heißen Zustande in Anwendung, ohne daß die Schnitte aus diesen Gefäßen Fe-Reaktion gegeben hätten. In gleicher Weise wurde in Schnitten aus der von Carl Müller (S. 267) seinerzeit als Fe aus Glas lösend schon beanstandeten HCl keine Spur von gespeichertem Fe aufgefunden. Man müßte daher, um den sonderbaren Befund an den Schnitten aus Glasgefäß Nr. 2 auf Grund der Vermutung einer Fe-Lösung aus Glas durch NH_3 zu erklären, annehmen, daß unter den selbstredend ohne weiteres Grübeln gewählten Gläsern des Glasvor-

rates gerade das, in welches 10 cm^3 $FeCy_6K_4$ + 5 cm^3 konz. NH_3 gegeben wurden, aus durch NH_3 angreifbarer Fe-Glasmasse hergestellt worden sei. Daß dann ausgerechnet dieses Fe-Glas mit meinen Reagentien in Berührung gekommen wäre, müßte dann wirklich als merkwürdiges Verhängnis angesehen werden.

4) Daß, da doch weder $FeCy_6K_4$ allein (1) noch konz. NH_3 allein (3, 4) bei der darauf folgenden bloß 4-, 6- oder 24 stündigen Behandlung mit 4 % $FeCy_6K_4$ in 16 Tagen bzw. 2 Monaten die bei (2) geschilderte Probe geben, sondern sie bloß bei gleichzeitiger 16 tägiger Darbietung beider Reagentien eintritt, dem konz. NH_3 die bisher meines Wissens unbekannte Fähigkeit zukommen dürfte, das Fe aus seiner organischen Bindung im $FeCy_6K_4$ zu befreien[1] — gewissermaßen zu „demaskieren", worauf auch die während der Versuchszeit eintretende leicht braune Farbenveränderung der Mischung 10 Teile $FeCy_6K_4$ und 5 Teile NH_3 zu deuten scheint.

Eine derartige Wirkung des konz. NH_3 wäre um so weniger überraschend, als man vom Schwefelammonium nach Erich Meyer (1906, S. 722) die Fähigkeit bereits kennt, aus organischen Verbindungen z. B. vom Typus Ferratin oder Hämatogen das darin „lockerer" organisch gebundene Fe freizumachen (s. E. Zacharias 1910, S. 124) und seinerzeit Zaleski bei seinen Studien über die Zuckerharnruhr zur Anschauung gelangte, daß „Ammoniak mehrere organische Eisenverbindungen auflöst, eine Eigenschaft, die es mit mehreren neutralen Salzen wie Ferrozyankalium teilt" (zit. nach E. Zacharias 1910, S. 135/142).

5) Daß der Hoftüpfel die bisher unbekannte Fähigkeit besitzt, Eisen in noch viel stärkerem Maße zu speichern als die übrigen Teile der verholzten Membran und daß wieder im Hoftüpfel dem Torus die Fähigkeit der Eisenspeicherung in exzeptioneller Weise eignet. Dieses Verhalten ist um so auffallender als nach Molisch (1, S. 48) gerade „die verholzten Zellwände" Molischs sogenanntes maskiertes Fe „in relativ großen Mengen enthalten und daß die Fe-Anhäufung mit dem Grade der Verholzung gleichen Schritt hält". „Es speichern" nach Molisch (1, S. 49), „zwar häufig auch unverholzte

---

[1]) Für H_2O_2 beschrieb Ziegenspeck (1921, S. 305) jüngst eine ähnliche Wirkung und rät, das von ihm empfohlene Reagens, das „an nicht zu dünnen Schnitten angewendet werden" muß, gut auszuwaschen, da „sonst Oxydation des K_4 [$Fe''(CN)_6$] durch H_2O_2" eintreten könne.

Wände Fe in größeren Mengen, ja nicht selten in noch bedeutenderem Maße (Bast-, Kollenchym-, Mark-, Epidermiszellen), aber es" sei „dies nicht so gesetzmäßig der Fall, wie bei verholzten Zellwänden".

Nun stellen doch gerade der Torus und die von ihm umschlossene Membranpartie die erstangelegten Zellhautteile der Tracheiden überhaupt dar, entsprechen der Mittellamelle und deren ersten Anlagerungen, bei der ich wiederholt im Laufe meiner Untersuchungen die Fähigkeit exzeptioneller Fe-Speicherung bemerken konnte. Es wäre daher daran zu denken, daß das NH_3, das ja gerade Mittellamellen bis zur völligen Auflösung zu verändern vermag (s. O. Richter, [1] 1900) die Mittellamelle der Holztracheide derart lockert, daß sie — die genügend lange Berührung mit freien oder freigewordenen Spuren von Fe vorausgesetzt — diese besonders leicht und gierig adsorbiert.

Diese Deutung liegt um so näher, als Devaux gezeigt hat, daß Pektinstoffe die Fähigkeit der Eisenspeicherung auch ohne Vorbehandlung mit Laugen in hervorragender Weise besitzen. Und daß wirklich Torus und Tracheidenmembran chemisch nicht identisch sein können, zeigen schon die großen Erfolge in der Färbetechnik, wie sie mit Hämalaun und mit Rutheniumrot allein oder in Doppelfärbungen mit Methylgrün erzielt werden können (Strasburger-Koernicke S. 280/281, Tunmann S. 552/555) oder wie sie auf Grund der Angabe von Strasburger (1, 1897, S. 68) in den pflanzenphysiologischen Instituten Prag und Wien gang und gäbe wurden, wo mit Säurefuchsin und Pikrinsäure jährlich etliche Male brillante Torusfärbungen (Torus rot — Tracheidenhaut gelb) hergestellt wurden.

Auch konnte gezeigt werden, daß mit Lauge z. B. KOH vorbehandelte Hoftüpfel wenigstens für gebildete $FeCy_6H_4$ bzw. für Berlinerblau ein besonderes Adsorptionsvermögen zu haben scheinen, da Schnitte, die aus der im größeren Experimente benutzten KOH entnommen worden waren und die (s. S. 19) nur eine Allgemeinbläuung der Holzmembranen zeigten, dieselbe Nachdunkelung der Hoftüpfel und Hoftüpfeltori zu zeigen begannen, wie sie in NH_3-$FeCy_6K_4$-Präparaten zu sehen war, wenn sie in der $10\,^0/_0$ HCl noch etliche Tage liegen gelassen wurden, bis die HCl eine hellblaue Färbung von aus abgespaltener $FeCy_6H_4$ gebildetem Berlinerblau aufwies.

Auf Grund der Überlegung, daß die Tori die Durchtrittsstellen des auch Fe-Salze führenden Wassers sind und daß in ihnen wie in Filtern jeweilig auch etwas Fe zurückbleiben

und sie immer mehr inkrustieren könnte, dessen Menge aber noch zu gering wäre, um mit meiner gewohnten Versuchsanstellung nachweisbar zu sein, jedoch nachweisbar würde, wenn das NH_3 Zeit hätte, mit dem $FeCy_6K_4$ zusammen an diesen Passagestellen der Fe-Salze chemisch anzusetzen, wäre aber auch ebenso wie auf Grund der Möglichkeit, meinen Befund mit dem von Molisch (3, 1913, S. 53) über den Ca-Nachweis in der Mittellamelle der Zwiebel und mit meinen Beobachtungen über die Lockerung und Lösung der Mittellamelle durch konzentriertes NH_3 in eine Beziehung zu bringen und diese Mittellamelle zwischen den Holztracheiden, wie sie uns im Torus abgesehen von den an sie hier noch ansetzenden Verdickungen besonders deutlich entgegentritt als Fe-Pektinat oder als Ca-Fe-Pektinat anzusehen, oder bei Zugrundelegung beider eben ausgesprochener Gedanken, der Schluß gestattet, daß die beobachtete Blaufärbung der Tori und Hoftüpfel eine echte Eisenreaktion sei. Und dabei spräche für diese Schlußfolgerung ebenso die fast ausschließliche Lokalisierung der Torusfärbung auf das Frühholz wie die von Molisch (1, S. 43/44) zitierten Wolffschen Aschenanalysen-Zahlen (10 % Fe_2O_3 in der Reinasche von Kiefern- und 14·03 % F_2O_3 in der Reinasche von Fichtenholz), Angaben, die mit dem normalerweise negativen Ausfall der Fe-Probe bei Holzschnitten im Widerspruche stehen, durch die tausend und abertausend Hoftüpfel, die an einem Nadelbaum im Frühholz arbeiten, aber völlig begreifbar würden. Mit Rücksicht auf den Umstand jedoch, daß in den Versuchsgläsern (3) und (4) das konzentrierte NH_3 genau die gleiche Zahl Tage Zeit gehabt hatte, die supponierten Fe-Mengen der Tori „aufzuschließen", so daß sie nachher bei Anwendung von $FeCy_6K_4$ und HCl, von denen das erste Reagens 6 bis 12 bis 24 Stunden einwirkte, hätten sichtbar gemacht werden können, — von lokaler Hoftüpfelfärbung war aber bei Schnitten aus 3 und 4 keine Rede —, die Hoftüpfel- und Torusfärbung vielmehr nur bei gleichzeitiger Einwirkung von $FeCy_6K_4$ und konzentrierter NH_3 eintritt, bleibt wohl nichts anderes übrig als anzunehmen, daß das NH_3 aus dem $FeCy_6K_4$ Fe-Spuren abspaltet und daß Torus und Hoftüpfel ein besonderes elektives Vermögen für Fe haben und dieses, wenn nur wenig davon aus $FeCy_6K_4$ freigemacht wird, so gierig an sich reißen und speichern, daß für die übrige Haut von Fe nichts mehr übrigt bleibt.

Wenn wir nun von all diesen durch die Hoftüpfelfärbung provozierten Erklärungsversuchen absehen, so birgt gerade die Unmög-

lichkeit, in mit konzentriertem NH_3 allein, durch Wochen, ja Monate behandelten, in Glasgefäßen gehaltenen Holzschnitten, Fe nachweisen zu können, ein sehr beruhigendes Moment in sich, wenn man bedenkt, daß nach der S. 1 geschilderten Methode die NH_3-Kochung lediglich $^1/_2$ bis 1 Minute dauert, die Waschungen in dest. H_2O wenige Minuten währen, daß durch sie das NH_3 bereits fast völlig ausgewaschen, jedenfalls wesentlich verdünnt wird und daß die Zeit des Aufenthaltes in 2 % $FeCy_6K_4$ vor der 5 bis 30′ langen HCl-Behandlung bloß 6 bis 12 oder 24 Stunden beträgt. Ich wenigstens glaube daraus den Schluß ziehen zu dürfen, daß danach all diese genannten Faktoren als Fehlerquellen ausscheiden und daß man den Ergebnissen der NH_3-Fe-Probe über die Lokalisation des locker gebundenen Fe's wirklich vertrauen kann.

Berücksichtigt man nun noch einerseits die anschauliche Verstärkung der Fe-Probe bei mit siedendem NH_3 oder NH_3-Dampf vorbehandelten Präparaten von Kartoffel, Zwiebel und Karotte gegenüber den mit NH_3 nicht vorbehandelten Kontrollobjekten, anderseits die oben zitierten Erfahrungen Zaleskis mit NH_3 und Erich Meyers mit NH_4 S und die beschriebenen eigenen mit $FeCy_6K_4$ und NH_3, so liegt es nahe, dem NH_3 auch ein gewisses, wenn auch beschränktes Aufschließungs-(Demaskierungs-)vermögen für organisch festgebundenes Fe im Sinne von Molisch zuzuschreiben.

III. Über das Verhalten der Ferrozyanwasserstoffsäure gegenüber den Zellbestandteilen und den Inhaltskörpern der pflanzlichen Zellen.

Läßt man die Versuchsobjekte, z. B. mit NH_3 vorbehandelte Bohnen- oder Erbsenkotyledonen nach der Fe-Probe (s. S. 6/7) in der 10 % HCl bis 24 Stunden liegen, so bildet sich $FeCy_6H_4$, die sich an der Luft rasch bläut.

Hat die 10 % HCl auf die Kotyledonen von Bohne (Phaseolus vulgaris) oder der Erbse hinreichend eingewirkt, so sieht man an allen Stärkekörnchen der mit NH_3 isolierten Zellen des Kotyledonar-Grundgewebes den Spalt je nach der Größe der Körner in den kleineren aus der Peripherie stammenden Zellen als intensiv dunkelblauen Strich, in den mehr zentral gelegenen

großen Zellen, als breiten reichlich mit Sprüngen versehenen Spalt von gleicher Farbe hervortreten, von dem vielfach, Porenkanälen vergleichbare blaue, gerade Striche abgehen, die ihrerseits wieder durch den Schichten des Stärkekorns folgende den zentralen Spalt konzentrisch umgebende blaue Ellipsenzonen verbunden erscheinen. Man wird durch „solche Bilder", die durch Glyzerinzugabe zum Präparate zu prächtigen Dauerpräparaten umzugestalten sind, unwillkürlich an die Versuche von Correns (1892 bis 1894) über Einlagerung von Silber in Zellmembranen und Stärkekörnchen (S. 331/332) und die von Mikosch (1887) über die Darstellung der von Wiesner für den Membranbau postulierten Plasomen in Stärkekörnchen erinnert. Und es ist in der Tat nicht unmöglich, daß in diesen Präparaten die $FeCy_6H_4$ in ähnlicher Weise zwischen die Stärkemoleküle eingelagert wird wie die von Correns und Mikosch verwendeten Chemikalien.

Diese Deutung scheint mir um so zutreffender, als Vorländer (1913) „um die" BblP „längere Zeit verfolgen" zu können, seinen Versuchsflüssigkeiten „eine Dextrinlösung als Schutzkolloid" zugab, wobei sich „nach zweitägigem Stehen keine „Abnahme der Farbstoffintensität feststellen ließ. Was hier der Dextrinlösung für kurze Zeit gelingt, würde in unserem Experimente der Stärke selbst in hervorragender Weise möglich werden: Die Speicherung und Konservierung des Bbls. Es wäre aber im Hinblick auf gleich zu besprechende Befunde an anderen Pflanzen auch an eine ungemein klare der Zimmermannschen mit Säurefuchsin vergleichbaren Leukoplastenfärbung zu denken, wenn nicht die blauen Schichtenlinien und die darauf senkrechten blauen „Porenkanäle" zu sehen wären, die bei dieser Deutung unverständlich blieben.

Bei der Ratikula von Pisum sativum ließ sich ebensowenig wie bei Ricinus-Samen oder bei Zwiebelschuppen nach 24 Stunden Aufenthalt in 10 % HCl nach erfolgter Fe-Reaktion eine wesentliche Veränderung konstatieren. Nur bei den Kernen im Mesophyll der Zwiebelschuppen dunkelt die Färbung durch $FeCy_6H_4$ (s. S. 9) etwas nach.

In frischen, vom Markte bezogenen Kartoffelknollen erhielt ich Leukoplastenfärbung nicht sofort nach Einlegen in 10 % HCl. Erst bei längerem, bis 24stündigem Aufenthalte in der Säure wurde die Differenzierung der Leukoplasten klassisch schön. Mir kamen da Stärkekörner unter, die mit einem dreizipfeligen, himmelblau gefärbten Leukoplasten bedeckt erschienen. Bei anderen bildete der Leukoplast einen blauen Napf. In etlichen Zellen war durch den Druck auf das Deckglas die Stärke aus ihren blau gefärbten protoplasma-

tischen Erzeugern herausgequetscht, so daß diese wie Näpfe von Eicheln nach deren Herausnahme in den isolierten Kartoffelzellen lagen und von oben eingesehen werden konnten. Mitunter hatte auch die Zellhaut die $FeCy_6H_4$ gespeichert und war hellblau geworden.

Längs- und Querzellen der Gramineenfrüchte und deren Haare besitzen auch die Fähigkeit $FeCy_6H_4$ zu speichern, und zwar in ganz besonderer Weise. Das gleiche scheint auch von den Epidermen der Gramineenfrüchte zu gelten. Mutatis mutandis gilt dies vom Gerüst der Tafelschwämme und den tierischen Bindegewebsfasern und Bindegewebszellen jeder Art auch. Über das Verhalten von aus außerordentlich niedrigen $FeCy_6K_4$-Konzentrationen abgespaltenen $FeCy_6H_4$-Mengen nach 3- bis 4tägigem Liegen der Versuchsobjekte in 10 % HCl, über die ma: sichtbare Gesamtbläuung der Kotyledonen, die Lokalisierung der Bläuung auf das Gefäßbündelscheidenzellplasma, das bei mi: Betrachtung feststellbare Farblosbleiben von Plumula und Radikula, das in gleicher Weise bei aus Ferro- wie aus Ferrizyankalium durch 10 % HCl abgespaltener $FeCy_6H_4$ beobachtbar war, wird ebenso wie über meine bisherigen Untersuchungen über die Bedeutung der Oxydationsstufe des Fe bei der mikrochemischen Fe-Probe, sowie über die Anwendbarkeit der mikrochemischen BblP bei warenkundlichen Untersuchungen pflanzlicher und tierischer Rohstoffe in meiner Arbeit 5 (1922) demnächst bereits ausführlicher berichtet werden, so daß ich übergehen kann zum

Literaturverzeichnis.

ABDERHALDEN, Die Resorption des Eisens (Zeitschr. f. Biologie von KÜHNE u. VOIT 1900; zit. nach E. ZACHARIAS S. 133).

BENSLEY s. MACALLUM 1. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 9, 1892, S. 339).

CARAZZI, Ricerche sull' assorbimento del ferro nell' Ostrea edulis (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 14, 1897; zit. nach E. ZACHARIAS S. 133).

CORRENS, C., 1. Zur Kenntnis der inneren Struktur der vegetabilischen Zellmembranen (PRINGSH. Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. 23, 1892, S. 254). — 2. Über die vegetabilische Zellmembran. Eine Kritik der Anschauungen WIESNERS (ebenda Bd. 26, S. 587).

DEVAUX, M., 1. Sur les réactifs colorants des substances pectiques. — Sur la coloration des composés pectiques. — Généralité de la fixation des métaux par la paroi cellulaire (Procès-verb. de la Soc. Linnéenne de Bordeaux 1901; Ref. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 19, 1902, S. 260. — 2. zitiert nach O. RICHTER 4, S. 372—385).

GILSON, On the affinity of nuclein for iron and other substances (Report of the British Assoc. for the advancement of Science 1892, S. 778; zit. nach E. ZACHARIAS S. 130).

Glaeveke, Über subkutane Eiseninjektionen (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. Bd. 17, 1883, S. 468; zit. nach E. Zacharias S. 133).

Hall, Über das Verhalten des Eisens im tierischen Organismus (Arch. f. Anatomie u. Physiol., Physiol. Abt. Jahrg. 1896; zit. nach E. Zacharias S. 133).

Hofmann, A., Über Eisenresorption und Ausscheidung im menschlichen und tierischen Organismus (Virchows Archiv Bd. **151**, 1898, S. 498; zit. nach E. Zacharias S. 134).

Kensle, J. Mac, s. Macallum, 1. (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 9, 1892, S. 339.)

Koernicke s. Strasburger.

Kowalevsky, Étude des Glandes lymphatiques (Arch. de Zoologie expér. et générale, Troisième série, t. 3, Paris 1895; zit. nach E. Zacharias S. 133).

Macallum, A. B., 1. On the demonstration of the presence of iron in chromatin by Microchemical methods (Proc. of the Roy. Soc. of London vol. L, 1892, S. 277; Ref. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 9, 1892, S. 337). — 2. On the Absorption of iron in the animal body (The Journ. of Physiol. vol. **16**, 1894; zit. nach E. Zacharias S. 126). — 3. Die Methoden und Ergebnisse der Mikrochemie in der biologischen Forschung. (Asher u. Spiro: Ergeb. der Physiol. Jahrg. 7, 1908, S. 586; zit. nach E. Zacharias S. 142). — 4. On the Cytology of nonnucleated organisms (Trans. Canadian Inst. vol. 6, 1899, S. 439).

Meyer, A., Besprechung von Molischs Arbeit. 1. in Flora 1892 (Ergänz.-Bd. S. 291; zit. nach Molischs Arbeit 2. S. 74).

Meyer, E., Über die Resorption und Ausscheidung des Eisens (Asher u. Spiro: Ergeb. d. Physiol. Jahrg. 5, Abt. 1 u. 2, 1906, S. 722; zit. nach E. Zacharias, S. 124).

Mikosch, K., Untersuchung über den Bau der Stärkekörner (Separ.-Abdr. aus dem Jahresber. 1887 der kk. Staatsoberr. in Währing. Selbstverl. u. Druck von C. Gerolds Sohn 1887. Wien).

Minkowsky u. Naunyn, Beiträge zur Pathologie der Leber und des Ikterus (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. Bd. 21, 1886; zit. nach E. Zacharias S. 132).

Mitlacher, W., Über eine Verfälschung von Radix Gentianae mit dem Wurzelstock von Rumex alpinus L. (Zeitschr. d. österr. Apoth. Ver. Bd. **53**, 1909, Nr. 42, v. 16. Okt. S. 457—458).

Molisch, H., 1. Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Jena (G. Fischer) 1892. — 2. Bemerkung über den Nachweis von maskiertem Eisen (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. **11**, 1893, S. 73. Vorgel. d. 31. I. 1892). — 3. Mikrochemie der Pflanze. Jena (Verl. v. G. Fischer) 1913. S. 40—42 u. S. 53, Fig. 6 u. 13.

Moore, zitiert nach Schranzhofer.

Müller, C., Kritische Untersuchungen über den Nachweis maskierten Eisens in der Pflanze und den angeblichen Eisengehalt des Kaliumhydroxyds (Ber. d. d. botan. Ges. Bd. **11**, 1893, S. 252).

Naunyn s. Minkowski.

QUINCKE, Über direkte Fe-Reaktion in tierischen Geweben (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. Bd. 37, 1896; zit. nach E. ZACHARIAS S. 130).

RICHTER, O., 1. Ein neues Mazerationsmittel für Pflanzengewebe (Österr. bot. Zeitschr. Nr. 1, 1900). — 2. Untersuchungen über das Magnesium in seinen Beziehungen zur Pflanze (I. Teil) (Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, Bd. **111**, 1902, S. 171.) — 3. Über den Einfluß der Narkotika auf die Anatomie und die chemisehe Zusammensetzung von Keimlingen (Verh. d. Ges. deutscher Naturf. u. Ärzte 80. Vers. zu Köln 20. bis 26. Sept. 1908, Leipzig 1909, S. 189. — 4. Die Fortschritte der botanischen Mikrochemie seit ZIMMERMANNS botanischer Mikrotechnik (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 22, 1905, S. 372, 385—386). — 5. Beiträge zur Eisenaufnahme durch technisch wichtige Fasern und andere pflanzliche und tierische Rohstoffe und ihre Bedeutung für diagnostische Fragen. Faserforschung 1922 (im Erscheinen begriffen).

SAGET, P., Étude de botan. et chim. de Rumex crispus (These Montpellier 1903; zit. nach TUNMANN S. 126).

SALOMON, Dr. B.; zit. nach QUINCKE u. E. ZACHARIAS S. 131.

SAMOJLOFF, Beiträge zur Kenntnis des Verhaltens des Eisens im tierischen Organismus (Arb. des Pharm. Inst. zu Dorpat, herausgegeben von KOBERT Bd. 9, 1893; zit. nach E. ZACHARIAS S. 132).

SATTLER, Über Eisenresorption und Ausscheidung im Darmkanal bei Hunden und Katzen (Dissert. Kiel 1904; zit. nach E. ZACHARIAS S. 131).

SCHNEIDER, R., Über Eisenresorption in tierischen Organen und Geweben (Abh. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1888, S. 41). — 2. Verbreitung und Bedeutung des Eisens im animalischen Organimus (HUMBOLD Bd. 8, H. 9, S. 6 u. 7). — 3. Das Eisen im Körper meerbewohnender Tiere (Naturwiss. Rundschau Jahrg. 4, Nr. 43, S. 546). — 4. Neue histologische Untersuchungen über Eisenaufnahme in den Körper des Proteus (Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin Jahrg. 1890, S. 887).

SCHRANZHOFER, zitiert nach privaten Mitteilungen von H. Hofrat Prof. Dr. H. MOLISCH über deren noch nicht veröffentlichte Dissertation.

STRASBURGER, E., 1. Das kleine botanische Praktikum. 3. Aufl. Jena (G. Fischer) 1897. S. 68. — 2. Das botanische Praktikum. 5. Aufl. von E. STR. † u. Dr. MAX KOERNICKE. Jena (G. Fischer) 1913. S. 280—281.

TARTAKOWSKY, Die Resorptionswege des Eisens beim Kaninchen. Eine mikrochemische Studie (PFLÜGERS Archiv Bd. **100**, 1903; zit. nach E. ZACHARIAS S. 131).

TUNMANN, O., Pflanzenmikrochemie. Berlin (Gebr. Bornträger) 1913. S. 125, 552—555.

VALENTINI, Über die Bildungsstätte des Gallenfarbstoffes beim Kaltblüter (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. Bd. 24, 1888; zit. nach E. ZACHARIAS S. 133).

VORLÄNDER, D., Die Berlinerblau-Reaktion (Ber. d. d. chem. Gesellschaft. 46. Jahrg., Bd. 1, 1913, S. 182 [Eingereicht am 4. 1. 1913]).

WIENER, A., Beitrag zum mikrochemischen Nachweis des Eisens in der Pflanze, insbesondere des „maskierten“ (Biochem. Zeitschr. Berlin, Bd. 77, 1916, H. 1 u. 2, S. 27).

Willstätter, 1. Chlorophyll und seine wichtigsten Abbauprodukte (Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden Bd. 2, 1910, S. 688). — 2. Chlorophyll (Abderhaldens Biochem. Handlexikon Bd. 6, 1911, S. 1). — 3. Untersuchungen über Chlorophyll. XVI. Über die ersten Umwandlungen des Chlorophylls. (Von W. u. Utzinger.) — v. Mieg, W., 4. Untersuchung über Chlorophyll. IV. Über die gelben Begleiter des Chlorophylls (Liebigs Annalen d. Chemie Bd. 382/355, 1911, S. 135, April 1907).

Winkler, H., Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen (Zeitschr. f. Botanik Jahrg. 8, 1916, H. 7/8, S. 456).

Wolff, E., Aschenanalysen. Berlin 1871.

Zacharias, E., Die chemische Beschaffenheit von Protoplasma und Zellkern (Lotsy J. P. Progressus rei botanicae. Jena (G. Fischer) 1910, Bd. 3, S. 124). — „Nachweis des Eisens in den Geweben."

Zaleski, Zur Pathologie der Zuckerharnruhr und zur Eisenfrage (Virchows Archiv Bd. **104**, 1886, S. 95; zit. nach E. Zacharias S. 135—142).

Ziegenspeck, H., Über die Rolle des Casparyschen Streifens der Endodermis und analoge Bildungen (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. **39**, 1921, H. 8, S. 302). Eingegangen am 5. Mai 1921. Vorgetr. in der Julisitzung.

[Eingegangen am 31. Januar 1922.]

Gefärbte Präparate bei Bitumi-Betrachtung.

Von

P. N. Schürhoff
in Berlin.

Bei der Betrachtung gefärbter mikroskopischer Präparate durch den Zeissschen Doppeltubus Bitumi machte ich die Feststellung, daß die verschiedene Färbung eines Präparates stereoskopische Effekte vortäuscht, trotzdem die betreffenden Punkte in der gleichen Ebene liegen. Beispiel 1. Bei Betrachtung eines Autochrom-Rasters mit einem Objektiv von 3 mm Brennweite hat es den Anschein, als ob die orangeroten Stärkekörner tiefer liegen als die grünen und violetten. Nimmt man die Okulardeckel ab und entfernt die beiden Okulare soweit voneinander, daß man durch die inneren Hälften der Okularlinsen sieht, so erhält man bekanntlich ein pseudoskopisches Bild; hierbei liegen anscheinend die orangeroten Stärkekörnchen höher als die andern. Da bei der Herstellung der Autochrom-Rasterplatte bekanntlich ein Gemisch der gefärbten Stärkekörnchen auf die klebende Unterlage aufgestreut wird, so liegen tatsächlich alle Körnchen in einer Ebene.

Es ergibt sich also hieraus, daß die unserm Auge stärker gefärbt erscheinenden Körnchen bei Betrachtung durch den Bitumi-Aufsatz höher zu liegen scheinen.

Beispiel 2. Bei Betrachtung eines Sputum-Ausstrichs, der mit Karbolfuchsin und Methylenblau gefärbt ist, mit einer Ölimmersion scheinen die rotgefärbten Tuberkelbazillen etwa 1 cm über dem blauen Untergrund zu schweben. Sie heben sich hierdurch außerordentlich klar hervor; bei pseudoskopischer Betrachtung scheinen sie unter dem blauen Untergrund zu liegen und das Bild der Tuberkelbazillen erscheint bei weitem nicht so klar.

Also auch hier liegen bei stereoskopischer Betrachtung die stärker gefärbten Teile anscheinend oberhalb der schwächer gefärbten.

Beispiel 3. Bei Kernfärbung mit Eisenhämatoxylinfärbung treten die schwarz gefärbten Chromosomen bei stereoskopischer Betrachtung plastisch aus dem sie umgebenden schwach gefärbten Plasma heraus (Wurzelspitze von Allium Cepa).

Also auch hier wieder die stärker gefärbten Anteile in einer anderen Ebene als die schwächer gefärbten.

Ich halte diese Beobachtung deshalb für wichtig, weil ohne Kenntnis dieser Erscheinung leicht falsche Schlüsse gezogen werden können, besonders wenn es sich darum handelt zu entscheiden, ob kleine Granula oder Protozoen innerhalb einer Zelle oder außerhalb derselben liegen, z. B. bei Leukozyten, ferner bei Plasmodien, die in roten Blutkörperchen eingeschlossen sind, bei Trachom usw.

[Eingegangen am 2. Januar 1922.]

[Aus den Optischen Werken von E. Leitz in Wetzlar.]

Das Vergleichs-Mikroskop.

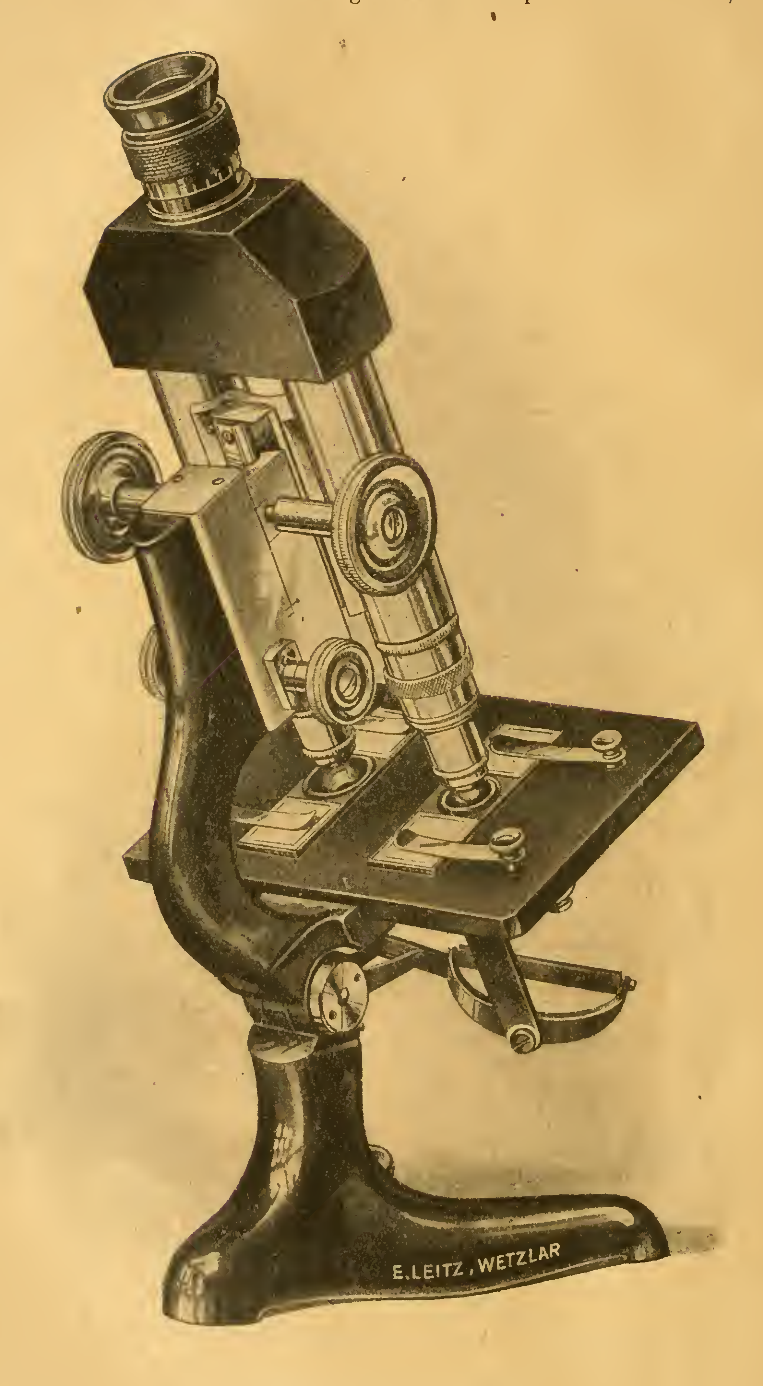
Von

C. Metz
in Wetzlar.

Hierzu eine Textabbildung.

Das vor acht Jahren konstruierte Doppel-Mikroskop oder Vergleichs-Mikroskop von Leitz, das in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie Bd. **30**, S. 188—191, beschrieben ist, verglich zwei Bilder, welche durch zwei vollständig getrennte Mikroskope zustande kamen. Von den beiden Bildern wurde je ein halbes Bild mittels Blende in der Blendenebene des Okulars zur Darstellung gebracht. Die beiden halben Bilder gewährten den Eindruck eines kreisförmigeu Vollbildes. Was dieses für beidäugiges Sehen bestimmte Mikroskop von den anderen Vergleichs-Mikroskopen und Okularen unterschied, war die Bildaufrichtung und die Möglichkeit stereoskopischer Beobachtung. Da man auf diese besonderen Eigenschaften kein Gewicht gelegt hat, so lag es nahe, auf diese Eigenschaften zu verzichten und ein nur für einäugiges Sehen bestimmtes und in seiner Handhabung bequemeres Instrument zu schaffen.

Die Einrichtung dieses neuen Mikroskops ist folgende. Zwei Tubus (s. Abb.) mit je einem Objektiv sind an einem Stativ vereinigt. Auf dem geräumigen Tisch ist Platz für zwei Präparate, die verglichen werden sollen. Beleuchtungsapparat und Spiegel sind für jeden Tubus wie bei einfachen Mikroskopen vorgesehen. Die Einstellung beider Objektive geschieht durch die gemeinsame grobe und feine Einstellvorrichtung. Zum Ausgleich der Abweichungen der optischen Konstanten der beiden Objektive oder bei Anwendung von Objektiven verschiedener Brennweiten ist über einem derselben noch eine Mikrometerschraube angebracht. Durch zwei totalreflektierende Prismen werden die Bilder beider Objektive dem Okulare zugelenkt. Das Okular ist nach dem Ramsdentypus gebaut. Die Bilder ent-


E. LEITZ, WETZLAR

wickeln sich in der unteren Brennebene dieses Okulars, welche mit der Oberfläche des Prismas zusammenfällt. Beide Objektive entwerfen je ein halbkreisförmiges Bild, das durch die beiden zusammenstoßenden Kanten der Prismen geschieden wird. Diese sich zu einem kreisförmigen Gesamtbild ergänzenden Einzelbilder treten um so schärfer nebeneinander, je schärfer die Kanten der Prismen geschliffen und aneinander gerückt sind. Zur genaueren Einstellung auf diese Trennungslinie ist am Okular noch eine eigene Einstellung vorgesehen. Die Eigenvergrößerung der Objektive ist die nämliche wie bei dem gewöhnlichen Mikroskop.

[Eingegangen am 19. Januar 1922.]

Referate.

1. Lehr- und Handbücher.

Szymonovicz, L., Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers einschließlich der mikroskopischen Technik. 4., verbesserte Auflage. XII u. 570 S. Mit 394 Abb. im Text und auf 83 meist farbig. Tafeln. Leipzig (Curt Kabitzsch) 1921. 96 M., geb. 114 M.

Der während der Kriegsjahre vergriffenen 3. Auflage (1915) des bekannten Lehrbuches ist nunmehr die 4. gefolgt, deren Bearbeitung dadurch auf besondere Schwierigkeiten stieß, daß die einschlägige Literatur der Kriegsjahre nicht allseitig berücksichtigt werden konnte. Die Einteilung des Buches (Bau der tierischen Zelle, Die Gewebe, Mikroskopische Anatomie der Organe, Allgemeine und spezielle mikroskopische Technik) ist wie früher beibehalten worden. Sie dürfte in der Tat diejenige — auch mit anderen Lehrbüchern gleichen Stoffes geteilte — sein, welche in einem zunächst für den Studierenden bestimmten Werk an ihrem Platz ist. Die ganze Darstellung ist, durch die trefflichen Abbildungen — zu denen 16 neue hinzukamen — unterstützt, durchaus klar gehalten und von einer für den Anfänger erwünschten, aber keineswegs ermüdenden Breite, etwas an eine Vorlesung erinnernd. Auf die Einzelheiten eines so umfangreichen Werkes im ganzen einzugehen, ist bei dem hier zur Verfügung stehenden Raum ausgeschlossen. Nur der mikroskopischen Technik sei etwas ausführlicher gedacht (S. 503—546). Sie bringt, was für den Anfänger das einzig Richtige ist, eine Auswahl bewährter Methoden; hat er diese einmal beherrschen gelernt, dann steht er auf eigenen Füßen und wird nach Bedarf seine technischen Kenntnisse an Hand von Spezialwerken ohne Mühe selbst erweitern können. Auch der Abschnitt über das Mikroskop ist gut. Doch sollte die

Formel für die Gesamtvergrößerung des Mikroskops nicht $N = \frac{250}{f_1} \cdot \frac{\triangle}{f_2}$ geschrieben werden (worin das Objektiv f_1 als Lupe wirkend erscheint), sondern $N = \frac{\triangle}{f_1} \cdot \frac{250}{f_2}$, so daß das Objektiv als Projektionssystem, das Okular aber als Lupe wirkt. Die erstgenannte, auf E. ABBE zurückgehende Schreibweise, ist jetzt um so weniger angebracht, als die darauf gegründete Bezeichnungsweise der Apochromate und Komp.-Okulare nunmehr von ZEISS — nachdem er sie jahrelang pietätvoll beibehalten — mit Recht durch eine der letzten Formel entsprechende Bezeichnung der Objektive und Okulare (auch bei den Achromaten) ersetzt wurde. — Der Preis des Buches ist mit Rücksicht auf Umfang und Ausstattung als mäßig anzusprechen.

W. J. Schmidt (Bonn).

Meyer, A., Morphologische und physiologische Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere. Grundzüge unseres Wissens über den Bau der Zelle und über dessen Beziehung zur Leistung der Zelle. II. Teil. Erste Lieferung (S. 631—792): Die Bewegung des normalen Zytoplasmas, Die Metabolie des Zytoplasmas, Die alloplasmatischen Gebilde und die Muskelzelle. Jena (G. Fischer) 1921. 25 M.

Kap. VIII. Die „Bewegung des Zytoplasmas". Nach einem Hinweis auf „die gleichmäßige Verteilung der motorischen Energie im Zytoplasma", d. h. auf die Tatsache, daß in jeder kleinsten Plasmamasse Bewegungsvorgänge auftreten können, und nach einem historischen Überblick über ihre „Mechanik" entwickelt Verf. seine Hypothese: Alle strömende Bewegung des Zytoplasmas, welche sich durch die der kleinen „Ante" oder übrigen Organe des Protoplasten verrät, kommt durch eine Ordnung der Wärmebewegung von Molekülen des Protoplasmas zustande. Solche Zusammenhänge ergäben sich aus der Abhängigkeit sowohl der BROWNschen Molekularbewegung als auch der Rotationsbewegung des Plasmas von der Temperatur, deren gleichsinniger Ablauf auch rechnerisch dargetan wird. Oberflächenspannung spielt nach A. MEYER nur eine untergeordnete Rolle bei den Bewegungserscheinungen. Vielmehr glaubt er sowohl Strömungserscheinungen nackter und behäuteter Zellen als auch Gestaltsveränderungen aller Protoplasten mittels der genannten Hypothese und der Tatsache der metabolen Veränderung des Zytoplasmas (s. u.) erklären zu können. Hervorgehoben wird, daß auch amöboide Erscheinungen beim pflanzlichen Zytoplasma vorkommen, und mit Recht betont, daß den Bewegungen der kontraktilen Gebilde eine ganz andere Mechanik zugrunde liegen wird als den Bewegungen des gewöhnlichen Zytoplasmas. — Kap. IX. „Die Meta-

bolie des Zytoplasmas", d. h. reversible Veränderungen desselben, wodurch es homogener und relativ unbeweglicher wird, werden theoretisch behandelt und an Beispielen aus Tier- und Pflanzenreich erläutert, im Anschluß daran die mikroskopisch unsichtbare Außenschicht des Zytoplasmas, Pfeffers Plasmahaut, ihr Anteil bei den osmotischen Vorgängen, beim Aufbau „ergastischer" Membranen und bei der Perzeption gewisser Orientierungsreize, schließlich die unsichtbare Vakuolenschicht der Zellsaftvakuolen besprochen. Hypothetisches über Hautschicht und Vakuolenschicht mit eigenen Untersuchungen an Spirogyra beschließen diesen Abschnitt. — Kap. X. „Die alloplasmatischen Gebilde" bringen nach kurzen allgemeinen Darlegungen eine sehr eingehende Darstellung der alloplasmatischen Muskelfibrille, und zwar zunächst der „glatten", die sich zum Teil auf eigene Untersuchungen am Retraktormuskel des großen Tentakels von Helix, zum Teil auf eine kritische Besprechung der Literatur stützt. Dann folgt die Entwicklung der quergestreiften Myofibrille und die Besprechung ihrer Struktur teilweise auf Grund hier veröffentlichter Beobachtungen von Janisch an der Flügelmuskulatur von Bombus. Meyer selbst äußert am Schluß des Kapitels, daß wir nur am Anfang unserer Kenntnis der Muskelfibrille stehen und daß vieles von dem Gebotenen noch sehr theoretisch ist. Ref. glaubt ebenso, daß manche Deutungen in diesem Kapitel (z. B. daß das Säulchen in den Muskelzellen des Helixtentakels von einer hohlzylindrischen, mit Zellsaft erfüllten, nur von Plasmafäden durchsetzten Vakuole erfüllt ist) auf lebhaften Widerspruch bei den Zoohistologen stoßen werden; aber man muß doch anerkennen, daß Verf. den ernstlichen und in manchen Punkten durchaus geglückten Versuch gemacht hat, durch eine Synthese der am tierischen und pflanzlichen Organismus festgestellten Tatsachen, die bisher allzu sehr nebeneinander standen, gesichertere Grundlagen zu schaffen.

W. J. Schmidt (Bonn).

Schmorl, G., Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. 10. u. 11. neu bearb. Aufl. XII u. 459 S. Leipzig (F. C. W. Vogel) 1921. 42 M., geb. 54 M.

Die „10. u. 11." Auflage des trefflichen Buches, E. Bostroem zum 70. Geburtstag gewidmet, die der 8. und 9. (Referat s. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. **35**, S. 59) so schnell folgt, ist teilweise neu bearbeitet und entsprechend den Fortschritten der histologischen Technik erweitert. Da aber gegenüber den letzten Auflagen die Grundzüge des Werkes unverändert geblieben sind, so soll hier auf Einzelheiten nicht näher eingegangen werden. Dem Pathologen den „Schmorl" empfehlen wollen, hieße Eulen nach Athen tragen. Dagegen scheint es mir angebracht, auch einmal die Zoologen (insbesondere die Wirbeltierzoologen) auf dieses ausgezeichnete Werk hinzuweisen, das nach meinen Erfahrungen in ihren Kreisen

nur wenig bekannt ist. Die Entwicklung der Pathologie hat es mit sich gebracht, daß hier mehr als in der Anatomie der Zusammenhang mit allgemein biologischen und physiologischen Fragen erhalten blieb, und, soweit diese Fragen histologische Untersuchungsmethoden erfordern, wird man im „Schmorl" kaum vergeblich danach suchen. In diesem Sinne sei besonders auf das Kapitel: „Methoden zur Darstellung besonderer Zell- und Gewebsbestandteile" (S. 127—200), ferner auf die Abschnitte über die Untersuchungsmethoden bei den einzelnen Geweben und Organen (S. 218—410) verwiesen.

W. J. Schmidt (Bonn).

2. Biographisches.

Abbes Werk. Zum 75jährigen Jubiläum der optischen Werkstätte C. Zeiss, Jena 1846—1921. Jubiläumsnummer herausgegeben von der Thüringer Verlagsanstalt u. Druckerei G. m. b. H., Jena. (Verlag der Thüringer Zeitung „Das Volk".) Preis 2 M.

Die mit den Bildnissen von C. Zeiss und E. Abbe, einer Ansicht des Zeißwerks, der öffentlichen Lesehalle und der staatlichen Optikerschule in Jena geschmückte Jubiläumsnummer (17. Nov. 1921) bringt neun Aufsätze größeren Umfangs: Georg Paga: Das Zeißwerk und die Carl Zeiss-Stiftungen in Jena; Felix Auerbach: Carl Zeiss und die Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Technik, sowie Das Zeißwerk und die Jenaer Glashütte; E. Rademacher: Carl Zeiss-Stiftung und Lesehalle; ferner: Betrachtungen eines Arbeiters über die Carl Zeiss-Stiftung, Hermann Pistor: Staatliche Optikerschule in Jena, Robert Wilbrandt: Das Vorbild der Gemeinwirtschaft, und von ungenannten Verfassern: Das Zeißwerk und die Jenaer Universität, Zeißwerk und Saaleausbau, sowie Das Zeißwerk und die Brillenindustrie. Ernst Abbes einzigartiges, nach so mancher Richtung vorbildliches Werk, sein Ursprung, seine Entwicklung, seine vielfältigen Zusammenhänge mit Wissenschaft, Technik, Industrie, Nationalökonomie und Sozialpolitik, findet hier eine liebevolle und sachkundige Würdigung.

W. J. Schmidt (Bonn).

Posner, C., Rudolf Virchow. 91 S. mit Bildnis. Wien, Berlin, Leipzig, München (Rikola Verlag) 1921. Geb. 17·50 M.

Zu Virchows 100. Geburtstage erschien die Lebensgeschichte des Meisters von dem Schüler, Mitarbeiter und Freunde Posner in dritter Auflage als erster Band der Sammlung „Meister der Heilkunde", Hans und Lisbeth Virchow zugeeignet. Die prächtige Biographie entwirft für den Fernerstehenden ein farbenreiches Bild von Virschows Werk und Leben. Sie erscheint besonders dadurch als ein Volksbuch

im besten Sinne des Wortes, daß sie sich nicht begnügt, anzuführen, was der Begründer der Zellularpathologie, der mächtige Förderer der Anthropologie, der Politiker geleistet hat, sondern daß sie stets Ursprung und Weiterbildung von Virchows Schöpfung berücksichtigt und so dartut, daß er ein notwendiges Glied für die Entwicklung weiter Wissensgebiete war. Wir können dem liebenswerten Büchlein nur die allerweiteste Verbreitung wünschen. *W. J. Schmidt* (*Bonn*).

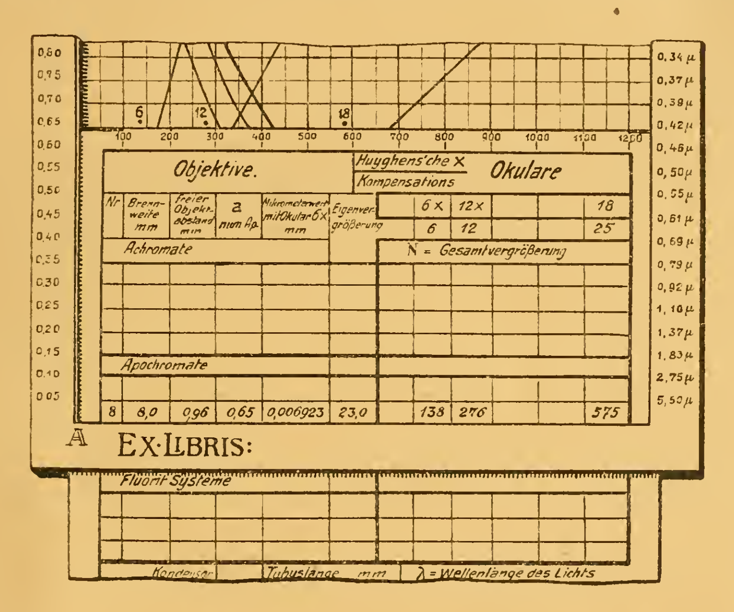
3. Mikroskop und Nebenapparate.

Mayer-Meggenhofen, A., Mikroskop-Ratgeber (mit Gebrauchsanweisung). Stuttgart (Geschäftsstelle des Mikrokosmos, Franckhsche Verlagsbuchhandlung) 1921. 20 M.

Die originelle Einrichtung (s. Abbildung) besteht aus einer kleinen Papptafel, auf deren linkem Rand die numerischen Aperturen, ansteigend um 0·05, von 0·05 bis 1·4, auf der rechten die (für Licht von $\lambda = 0{\cdot}55\ \mu$) zugehörigen bei schiefer Beleuchtung eben noch auflösbaren Abstände in μ angegeben sind, die ferner auf ihrer mit Koordinatennetz versehenen Fläche zwei Liniensysteme zeigt: das eine begrenzt zwischen drei Geraden (von links nach rechts) die Sehwinkelgebiete von 1 bis 2′ und von 2 bis 4′; die andern drei Kurven dagegen stellen (von links nach rechts) die Abhängigkeit der Auflösung von der Wellenlänge für violettes, blaues und weißes Licht dar, beides beziehbar auf die Vergrößerungen von 0- bis 1250fach, bzw. auf die kleinsten auflösbaren Distanzen von 0·1 μ bis 1·2 μ, die am oberen Rande der Tafel von links nach rechts steigend angegeben sind. Man arbeitet mittels eines der Tafel beigegebenen Schiebers, der über sie auf und ab bewegt werden kann, und auf dem die charakteristischen Konstanten der zur Verfügung stehenden Objektive und Okulare und die mit diesen zu erzielenden Gesamtvergrößerungen verzeichnet werden können, in folgender Weise. Will man sich etwa von der Leistungsfähigkeit eines Objektivs mit der num. Ap. 0·65 und den Kompensationsokularen 6, 12 und 18 vergewissern, so stellt man die obere Kante des Schiebers am linken Rand der Tafel auf die num. Ap. 0·65 ein und ersieht dann sogleich am rechten Rand, daß bestenfalls (bei $\lambda = 0{\cdot}55\ \mu$) eine Distanz von 0·42 gelöst werden kann. Dann markiert man die Vergrößerungen, die dieses Objektiv mit den genannten drei Okularen gibt — es seien diese 138-, 276- und 755fach — längs der auch am Oberrand des Schiebers gegebenen Vergrößerungsskala auf der Fläche der Tafel mit Punkten und entnimmt daraus folgendes. Das kleinste Detail bleibt bei Anwendung von Okular 6 und überhaupt bei Vergrößerung unter 180fach noch unter einem Sehwinkel von 1′, kann also mangels aus-

reichender Vergrößerung nicht wahrgenommen werden (solche Vergrößerungen können also höchstens zum „Suchen“ dienen), mit Okular 12 dagegen erscheint es unter einem Sehwinkel zwischen 1 und 2 (entspr. Vergr. 180—350), mit Okular 18 zwischen 2′ und 4′ (entspr. Vergr. 350—690), was zur deutlichen Wahrnehmung genügt, förderliche Gesamtvergrößerung; eine Steigerung des Sehwinkels über 4′ (= durch noch stärkeres Okular) würde leere Vergrößerung ergeben.

Indem man von den Schnittpunkten der drei Lichtkurven mit dem Oberrand des Schiebers senkrecht in die Höhe geht, stößt man am Oberrand der Tafel in der Auflösungskala bei der Kurve für weißes



Licht (auf den auch bereits am rechten Tafelrand abgelesenen) Wert von 0·42 μ, für blaues aber auf 0·37, für violettes auf 0·31 μ. Ein blauer und violetter Streifen am Tafelrahmen oben rechts soll daran erinnern, daß es sich empfiehlt bei der vollen Ausnutzung von Aperturen über 1 monochromatisches Licht zu gebrauchen, um eine Verschleierung des Bildes durch Strahlen, die für die Abbildung unwirksam sind (falls nämlich nur das violettblaue Ende des Beugungsspektrums I. Ordnung ins Objektiv eintritt) zu vermeiden.

Die Lichtkurven der Tafel verlaufen über die Apertur 1 hinaus (was bei der nur teilweise erfolgten Darstellung des Mikroskopratgebers in der Abbildung nicht ersichtlich ist) als gerade, senkrechte Linien, d. h. so, als ob es für die Auflösung gleichgültig sei, ob ein Objektiv von num. Apertur 1 oder 1·4 gebraucht würde. Diese

Anordnung, die den Brechungsindex der Immersionsflüssigkeit unberücksichtigt läßt (d. h. die Auflösungsformel — statt $\delta = \frac{\lambda}{2\,n \cdot \sin u}$ — in der streng nur für Trockensysteme mit $\sin u = 1$ zulässigen Vereinfachung $\delta = \frac{\lambda}{2}$ benutzt), wird wohl bei dem Ref. wie auch manchem anderen Benutzer Anstoß erregen. Der Verf. teilte dem Ref. brieflich mit, daß diese Vereinfachung aus der Erwägung heraus geschehen sei, daß häufig in der Praxis die Bedingungen für die Erzielung des höchsten Auflösungsvermögens nicht eingehalten werden, indem z. B. die Objekte in Medien von zu geringem Brechungsindex eingebettet sind. Dem Ref. würde es richtiger erscheinen, die Lichtkurven so zu geben, wie die Theorie es verlangt, und dann in der Gebrauchsanweisung auf die von der Theorie vorausgesetzten Bedingungen nachdrücklichst hinzuweisen.

Ob der Mikroskopratgeber jemals praktische Bedeutung erlangen wird, ist dem Ref. zweifelhaft, vor allem auch im Hinblick auf die bei einem vom „Mikroskosmos“ (Jahrg. **15**, H. 3, 1921) veranstalteten Preisausschreiben damit erzielten Ergebnisse. Wenn dort z. B. zur Verbesserung einer vorliegenden Optik, nämlich Leitz-Objektive 2, 3a, 6a und Okulare 0, II, IV, V empfohlen wird, statt dieser die Okulare IV, V und Komp. Okular 12 zu wählen, so resultiert eine Zusammenstellung, die so erstaunlich von der in der Praxis erprobten abweicht, daß man sich nach dem Grund dieser auffallenden Disharmonie von Theorie und Erfahrung fragen muß. Sie erklärt sich so, daß die Abbesche Theorie eine ideal vollkommene Strahlenvereinigung (d. h. Mangel jeglicher Aberration) stillschweigend voraussetzt. Dieser Anforderung genügen heutigentags aber nur einigermaßen die Apochromate. Bei den Achromaten, inbesondere den Objektionen längerer und mittlerer Brennweite, ist die Strahlenvereinigung noch so weit von dieser Anforderung entfernt, daß sie das brauchbarste Bild nur bei Vergrößerungen geben, die erheblich unter der förderlichen Gesamtvergrößerung (Sehwinkel 2 bis 4 Bogenminuten) liegen, wie dem betreffenden Objektiv gemäß seiner Apertur nach der Theorie zukommen würde. Auch andere für das tatsächliche Zustandekommen des Abbildungsvorganges wichtige Momente, z. B. die Umstände, welche für die Intensität des abgebeugten Lichtes verantwortlich sind, vor allem die Art der Einbettung des Mediums (die Abbesche Theorie nimmt stillschweigend an, daß das Beugungsbild [im Hellfeld] so lichtstark ist, daß es wahrgenommen werden kann), kommen im Mikroskopratgeber nicht zur Beachtung und lassen ihn daher zur Beurteilung in der Praxis vorliegender Fälle nicht immer als geeignet erscheinen.

Im übrigen aber dürfte mancher Mikroskopiker, der sonst nicht viel von der „Theorie“ hält, sich durch den bequemen Ratgeber leichter damit anfreunden.

W. J. Schmidt (Bonn).

Schmehlik, R., Die Anwendung des Mikroskops. Mikroskopie, Mikroprojektion, Mikrophotographie. Berlin 1922 (Union Deutsche Verlagsgesellschaft: Photographische Bibliothek Bd. **31**). 110 S. m. 131 Abb. (in einem beigegebenen Bilderwerkchen). Preis 24 M.

Ein begeisterter Mikroskopiker — man lese die Einleitung — bringt seine praktischen Erfahrungen zur allgemeinen Kenntnis. Der erste Abschnitt mit dem etwas irreführenden Titel „Die verschiedenen Systeme des Mikroskops“ bringt eine Aufzählung der mechanischen und optischen Sondertypen, wie sie (meist für spezielle Zwecke) aus der allgemeinen Form hervorgegangen sind. Im zweiten „Der optische und mechanische Aufbau des Mikroskopes“ finden Objektiv, Okulare (hier vermißt man die periplanatischen Okulare von Leitz), Beleuchtungsapparat, Polarisationseinrichtungen und Opakilluminator, ferner der Stativaufbau ihre Schilderung. Abschnitt III „Auflösung mikroskopischer Objekte“ macht in populärer Form und an Hand von Versuchen mit Abbes Abbildungstheorie bekannt. Abschnitte über „Lichtfilter“, „Lichtquellen“, „Mikroprojektion“ und „Mikrophotographie“ beschließen das Werkchen, das von einer wissenschaftlichen Darlegung nur selten Gebrauch macht, daher auch manche Einzelheiten enthält, die mehr oder minder anfechtbar sind; da aber sein Hauptwert in den zahlreichen eingestreuten praktischen Ratschlägen und Kunstgriffen beruht, so soll darauf nicht näher eingegangen werden.

W. J. Schmidt (Bonn).

4. Physik und Chemie.

Lehmann, O., Flüssige Kristalle und ihr scheinbares Leben. Forschungsergebnisse dargestellt in einem Kinofilm. Mit 161 Abb. im Text. 72 S. Leipzig (Leop. Voß) 1921. 15 M.

Die Ergebnisse seiner den flüssigen Kristallen gewidmeten Forschungen hat Verf. durch einen Film (Universum Film A.-G. Kulturabteilung, naturwiss. Gruppe, Berlin W 9, Köthenerstr. 43) weiteren Kreisen zugänglich und verständlich zu machen versucht. Die vorliegende mit vielen sehr anschaulichen Abbildungen ausgestattete Schrift gibt den erläuternden Text zum Film und gleichzeitig eine leicht verständliche Einführung in die Welt der flüssigen Kristalle; sie wiederholt im allgemeinem die vom Verf. in der Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. Bd. **113**, 1920, veröffentlichte Abhandlung.

Küster (Giessen).

Weiser, M., Das Atom. Eine gemeinverständliche Darstellung der neueren Ergebnisse der physikalischen Strahlenforschung. 64 S. Dresden (Emil Pahl) 1922. Geh. 5 M., geb. 7·50 M.

In knapper und leicht verständlicher Form wird ein Überblick über die Entwicklung der physikalischen Strahlenforschung in den letzten 25 Jahren und die daraus fließenden Vorstellungen über den Bau der Materie gegeben. Obwohl die mikroskopischen und ultramikroskopischen Methoden hier versagen, wo es sich um den Aufbau von (Molekül und) Atom handelt, dürfte das kleine Werkchen auch manchem Leser dieser Zeitschrift zur Orientierung willkommen sein. Werden doch in sehr geschickter Weise die aus den verschiedenen Gebieten (Periodisches System der Elemente, Spektralanalyse, Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten und Gasen, Kathoden, Kanalstrahlen, Stoß-Jonisation, Röntgenstrahlen, Bremsstrahlen, Lauephänomen, Röntgenspektroskopie, Becquerelstrahlen, Radium) sich ergebenden Folgerungen über den Bau des Atoms zu einem Bilde vereint, wie es die Theorien von Rutherford, von Planck und ihre Vereinigung durch Bohr, weiter Lockyers Forschungen darbieten, nach denen der positive Atomkern und die negativen Elektronen als Urbausteine des Weltalls erscheinen. *W. J. Schmidt (Bonn).*

Friese, R. M., Über Durchschlagsfestigkeit von Isolierölen (Wissenschaftl. Veröffentl. a. d. Siemenskonzern Bd. **1**, 1921, S. 41—55 m. 8 Abb.).

Wasser wurde mit dem stark färbenden, neutralen, wasserlöslichen Spritscharlach B der Badischen Anilin- und Sodafabrik gefärbt und in sehr kleinen Mengen in (vorher wasserfreiem) Isolieröl emulgiert. Bei einem Wassergehalt von etwa $^1/_{10000}$ lassen sich dann unter 300facher Vergrößerung rubinrote Wasserkügelchen von der Größenordnung 10 μ feststellen. Mit solchen Emulsionen ließ sich studieren, wie die technische „Entfeuchtung“ solcher Öle (die zur Erhöhung der Durchschlagsfestigkeit notwendig ist) erfolgte. In den Blättern von trocknem Filtrierpapier, durch welche das Öl unter Druck geschickt wurde, finden sich keine diffusen roten Flecken, sondern sie sind ebenso rund wie vorher in der Emulsion: wie Schrotkörner in einem mehrfachen Drahtgewebe. Verf. nimmt deshalb eine Siebwirkung an.
Liesegang (Frankfurt a. M.).

Kendall, E. C., a. **Osterberg, A. E.,** The chemical identification of thyrosin (Journ. of Biol. Chem. vol. **40**, 1919, S. 265—334 w. 30 figg.).

30 Mikrographien der verschiedenen Verbindungen des aus der Schilddrüse isolierten Thyroxins, welche zur mikroskopischen Identifizierung dienen können, werden vorgeführt.
Liesegang (Frankfurt a. M.).

Holboll, S. A., Untersuchungen über J. Bangs Mikromethode zur Bestimmung von Traubenzucker (Biochem. Zeitschr. Bd. **113**, 1921, S. 200).

Die Richtigkeit des Prinzips von Bangs neuer Mikromethode bestätigt sich vollkommen. Voraussetzung ist jedoch eine vollkommene Reinheit der Präparate, namentlich von Kaliumjodat und Uranylacetat.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Svedberg, Th., Ein kurzer Überblick über die Physik und Chemie der Kolloide (Kolloid-Zeitschr. Bd. **28**, 1921, S. 193—201).

„Die wichtigsten und klarsten Hilfsmittel sind das Mikroskop und Ultramikroskop“ zur Bestimmung, ob körnige, schaumige oder Faserstruktur vorliegt, zur Zählung der Teilchen in einem Sol usw. Sind die Teilchen auch für das Ultramikroskop zu klein, so kann man nascierendes Gold auf ihnen abscheiden und sie so vergrößern. Diese Methode wurde bei fast allen Metallsolen und den Solen einiger Sulfide benutzt. Zur Sichtbarmachung der primären Teilchen in Gelen ist das Ultramikroskop meist nicht geeignet, weil sie sich optisch zu wenig vom umgebenden Medium unterscheiden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Meade, G. P., The examination of sugar crystals by projection (Journ. of Ind. and Engin. Chem. vol. **13**, 1921, S. 712).

Auszählung und Gestaltbestimmung der einzelnen Teile im stark vergrößerten Projektionsbild. Dazu wird eine kleine Menge des Zuckers auf den Boden eines Petrischälchens gelegt und nach Befeuchten mit zuckergesättigtem Alkohol durch Überstreichen mit dem Finger die einzelnen Kriställchen voneinander getrennt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hatschek, E., Anomalous Liesegang stratifications produced by the action of light (Proceedings of the Royal Society A. vol. **99**, 1921, S. 496—502 w. 1 tab.).

Die rhythmische Niederschlagsbildung bei chemischen Reaktionen in Gallerten ist für die histologische Technik von Wichtigkeit, weil durch das gleiche Phänomen Artefakte bei der Färbung von Gewebsstücken entstehen können (Frommannsche Linien usw.). Hatschek weist hier (wie es schon E. Küster getan hatte) daraufhin, daß dieser rhythmische Vorgang erheblich durch Belichtung beeinflußt werden kann.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Weigel, O., Über das Verhalten von Schwermetallsulfiden in wässeriger Lösung. II (Sitzungsber. d. Ges. z. Förd. d. ges. Naturw. z. Marburg, Nr. 2, 1921, S. 35—50).

Verwendung der ultramikroskopischen Teilchenzählung zur Bestimmung der Löslichkeitsbeeinflussung des Bleisulfids durch Bleionenzusatz.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Kestner, O., Zur Chemie mikroskopischer Färbungen (Arch. f. Dermatol. Orig. Bd. **130**, 1921, S. 472—477).

Eine Anerkennung der Bestrebungen und Resultate P. G. Unnas von einem strengen physiologischen Chemiker.

I. Zu Unnas Nachweis des Sauerstoffverbrauchs im Gewebe mittels der Rongalitweiß- und besonders der Permanganatmethode. „Für den Physiologen, der weiß, welche Mengen Sauerstoff von Hämoglobin gebunden werden, bietet Unnas Färbung der Vogelblutkörperchen einen der überraschendsten Anblicke.“ Man merkt wieder: Die eigentliche Oxydation geht erst außerhalb des Bluts vor sich.

II. Unnas Einteilung aller Zellbetandteile in saure und basische, ebenfalls auf Färbung beruhend. Eine Schwierigkeit, die sich dabei erhebt, ist begründet in der Doppelnatur der Eiweißkörper, von denen jeder einzelne sowohl Säure wie Base sein und deshalb mit Basen wie mit Säuren unter den Farbstoffen Verbindungen eingehen kann. Dies erläutert Kestner durch eigene Versuche, aus denen hervorgeht, welche große Bedeutung die Vorbehandlung für die Färbbarkeit hat: Behandelt man Fibrin mit Natronlauge (und wäscht danach wieder aus), so wird dieses Eiweiß zu einer Säure, die sich als solche mit dem basischen Farbstoff Methylenblau chemisch verbindet und so intensiv anfärbt. Das nicht oder mit Säure vorbehandelte Fibrin hält dagegen den basischen Farbstoff nicht chemisch, sondern nur in geringer Menge durch Adsorption fest. — Mit dem sauren Farbstoff Eosin erfolgt die starke Anfärbung nur nach Säurevorbehandlung. Aber diese klaren, rein chemischen Verhältnisse verschieben sich erheblich, wenn man nicht mit verhältnismäßig leicht diffundierenden Farbstoffen versucht, sondern mit solchen, die ausgesprocheneren kolloiden Charakter haben, z. B. mit Neutralrot, Kongorot, Alizarin. Letztere vermögen zwar mit Natronlauge oder Salzsäure Salze zu bilden (Indikatoren), aber nicht mit dem Eiweiß, das selbst ein Kolloid ist. Für die Reaktion zweier Kolloide miteinander gelten ganz andere Gesetzmäßigkeiten.

Werden die Fibrinflocken erst in Formol, Sublimat, Flemmingscher Lösung oder Bichromat gehärtet und dann nach Vorbehandlung mit Säuren oder Alkalien mit Methylenblau oder Eosin gefärbt, so verhalten sie sich nicht anders wie frische Fibrinflocken. „Diese Fixierungsversuche zeigen also, daß die Fixierungsflüssigkeiten dem Eiweiß seinen Charakter nicht rauben, daß fixiertes Eiweiß sich vielmehr zu Farben genau so verhält wie das frische nicht koagulierte Eiweiß. Für die oft erörterte Frage nach der ‚Wahrheit' der Äquivalentbilder ist das natürlich wichtig."

Nur die diffundierenden Farben sind brauchbar zu Lokalisationsstudien und für die chemische Charakterisierung der gefärbten Substanz. Die Mehrzahl der mikroskopischen Farben gehört nicht zu diesen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Eichhoff, E., Bakteriologische und serologische Untersuchungen mit Membranfiltern (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. **86**, 1921, S. 599—606).

Verf. untersuchte die Membranfilter, die von der Fabrik „List", G. m. b. H., E. de Haen, Seelze bei Hannover, durch Eintrocknen bestimmter Kolloide hergestellt werden und sehr widerstandsfähig sind. Zum Gebrauch werden diese Filter in einem von R. Zsigmondy (Zeitschr. f. angew. Chem. Bd. **26**, 1913, S. 447) beschriebenen, von der genannten Fabrik hergestellten Trichterapparat über einer Siebplatte fest eingespannt.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden die Filter an der Luft getrocknet (— absoluter Alkohol löst sie —), kurz mit Xylol behandelt, in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten. Nach Fuchsinfärbung zeigen die Schnitte ein feines, dichtes Fadennetzwerk von großer Regelmäßigkeit.

Zum Sterilisieren wird das Filter in den Trichterapparat eingelegt und dieser, in ein Tuch gehüllt, in den noch kalten Sterilisator gebracht. Nach Erhitzen und langsamem Erkalten des letzteren bringt man ins Filterrohr keimfreies Wasser; nach $^1/_4$ Stunde haben die Filter ihren ursprünglichen Quellungszustand wieder erreicht.

Die Prüfung ergab, daß die engporigen Arten der Membranfilter (20 bis 50 Sekundenfilter) für die bakteriologische Methodik sehr wertvoll sind. Diese Filter filtrieren keimdicht; sie lassen, auch in vielen Tagen, keine Bakterien (beispw. Choleravibrionen) durchwandern; sie lassen gelöste Indotoxine passieren; Diphtherietoxin wandert ungeschwächt durch (50 Sek.-Filter); dasselbe gilt für Antitoxine; Agglutinine und Präzipitine werden beim Durchgang durch das Filter nicht in ihrer Wirkung beeinträchtigt; die Filter eignen sich gut zur Gewinnung von Bakterien aus fast bakterienfreien Flüssigkeiten. — Die Filter lassen sich leicht durch Abreiben mit einer feuchten, nicht zu harten Bürste reinigen. Ein Nachteil sind die Absorptionsverluste an Eiweiß und anderen großen Molekülen. *Hans Schneider (Stralsund).*

Stadtmüller, F., Historische Darstellung zur Deutung des Wesens der Silbermethode an nicht fixierten Objekten und experimentelle Studien bezüglich der Behandlung nicht fixierter Epithelien und markhaltiger Nervenfasern mit Argentum nitricum (Anat. Hefte, H. 177, [Bd. 59], 1920, S. 79—209 m. 1 Tfl.).

In einer sehr eingehenden Arbeit behandelt Verf. die bekannte und wichtige Methode an nicht fixierten Objekten. Er kommt schließlich dazu, fünf Punkte aufzustellen, die der eingehenderen Untersuchung und Überlegung bedürfen. Er versucht nun die durch diese fünf Punkte aufgeworfenen Fragen durch eigene Untersuchungen zu beantworten. 1) Wo wird bei der Versilberung nicht fixierter Epithelgewebe der Niederschlag der Silberliniennetze abgelagert, was wird durch diesen Niederschlag zur Darstellung gebracht? Die Beantwortung lautet: Bei der Versilberung nicht fixierter Epithelien ist der Niederschlag der Silberliniennetze oberflächlich dem Gewebe aufgelagert, nicht innerhalb des Gewebes gelegen; durch den Niederschlag werden in den Furchen (Rinnen, Spalten) der Epitheloberfläche an den Zellgrenzen Reste der Serumschicht, welche physiologisch die Gewebsoberfläche befeuchtet, bzw. deren Umwandlungprodukte sichtbar. 2) Welcher Gewebszustand ist beim Epithel Voraussetzung für die der Erscheinung zugrunde liegende Reaktion? Voraussetzung hierfür ist der supravitale Gewebszustand, der postmortale nur soweit, als in ihm der Zusammenhang der einzelnen Zellen zum Gewebe gewahrt bleibt. Ebenso wesentlich aber als dies ist der Zustand der das Gewebe oberflächlich bedeckenden Serumschicht. Bezüglich dieser scheint Voraussetzung für die Reaktion der unzersetzte Zustand derselben zu sein, wenigstens darf eine Zersetzung nur in dem Maße erfolgt sein, daß die für die Methode notwendigen reaktionsfähigen Substanzen ungespalten bleiben. 3) Was läßt sich bezüglich der chemischen Vorgänge für das Epithelgewebe sagen? Diese Vorgänge scheinen recht kompliziert zu sein, sie bedürfen weiterer eingehender Untersuchung, vermutlich spielen neben den Chloriden die Eiweißstoffe der Gewebe, bzw. der sie durchtränkenden oder sie benetzenden Serumschichten auch eine Rolle. Die nach der Reduktion entstehenden dunklen Körnchen sind kein metallisches Silber, für ihre Entstehung ist der Lichteinfluß notwendig. 4) Berechtigt die Art des Zustandekommens der Silberliniennetze zu Schlüssen auf die Interzellularstruktur des Epithels, gestattet das Wesen der Versilberung frischer Epithelien überhaupt, sie als beweiskräftig für die Richtigkeit gewisser Anschauungen bezüglich der Interzellularstruktur (Kittsubstanz-Hypothese) anzusehen? Die Versilberung nicht fixierter Epithelien gestattet wohl gewisse Schlüsse auf die stoffliche Beschaffenheit des Inhaltes der Interzellularräume, nicht aber auf sein Gefüge und seine

Eigenschaften, es sind daher beide Fragen zu verneinen. 5) Sind die Silberliniennetze mit den durch HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin darstellbaren Schlußleisten (BONNET) oder Kittstreifen (TH. COHN) identisch? Verf. verneint das. — Schließlich stellt Verf. entsprechende Untersuchungen und Überlegungen an markhaltigen Nervenfasern an bezüglich der „RANVIERschen Kreuze". Er kommt zu folgendem Schlusse: Die Art des Zustandekommens des den Silberlinien am Epithelgewebe homologen Ringes (Querschenkel des RANVIERschen Kreuzes) an markhaltigen Nervenfasern berechtigt nicht zu Schlüssen auf die Struktur der zwischen zwei aneinanderstoßenden Scheidenzellen (im Sinne BOVERIS) befindlichen Masse. Für diese erscheint daher die Bezeichnung „Kittsubstanz" (u. ähnl.) verwerflich aus Gründen, welche Verf. schon früher angeführt hat.

Schiefferdecker (Bonn).

Unna, P. G., Chromolyse. Sauerstofforte und Reduktionsorte (ABDERHALDENS Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. V, Teil 2, S. 1—86).

In zwei sehr eingehenden und wichtigen Arbeiten hat UNNA die Chromolyse sowie die Sauerstofforte und Reduktionsorte in dem großen Handbuche von ABDERHALDEN behandelt. Ein Referat über diese Arbeiten zu geben ist selbstverständlich ausgeschlossen, es kann hier nur auf sie hingewiesen werden.

Schiefferdecker (Bonn).

Schmidt, E. A., Experimentelle und histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe (Strahlentherapie Bd. **12**, 1921, S. 517—548 m. 3 Abb.).

Unter Vitalfärbung ist hier jede Färbung am lebenden Tier verstanden, welche das Weiterleben der gefärbten Gewebe nicht wesentlich beeinträchtigt. Meerschweinchen und weißen Mäusen wurde eine 1%ige Lösung von Trypanblau subkutan injiziert. Ein Teil der Tiere war 4 bis 14 Tage vorher einer Röntgenbestrahlung ausgesetzt worden, ein Teil nicht. 2 Tage nach der letzten Farbstoffinjektion wurden die Tiere getötet und die verschiedenen Organe mit 10%iger Formollösung oder Formoldämpfen fixiert. Gefrierschnitte von 15 μ oder Paraffinschnitte von 5 bis 15 μ. Diese waren bezüglich der Färbung untereinander gleich. Wenn Kontrastfärbung nötig war, Alaunkarmin oder Safranrot.

Eine durch Röntgenstrahlung bedingte Funktionssteigerung der Zellen äußert sich in einer Mehrspeicherung des Farbstoffs. Leichte Schädigungen haben schlechtere (diffuse) Färbung zur Folge. Schwere Veränderungen (Nekrose usw.) äußern sich in einem Versagen der Vitalfärbung und Auftreten von postmortaler (Kern- usw.) Färbung.

Geringfügige Zelländerungen kommen bei der Vitalfärbung besser zum Vorschein als bei den Färbungen des fixierten Materials.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Okunoff, N. W., Ein Versuch, den Prozeß der Resorption durch intravitale Färbung aufzudecken (München. med. Wochenschr. Bd. 49, 1921, S. 1537).

Subkutan oder intraperitoneal injiziertes (nicht aber per os gegebenes) Tryranblau kann nach 30 Minuten im Blut nachgewiesen und seine übergetretene Menge kolorimetrisch bestimmt werden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Oelze, F. W., Dunkelfelduntersuchungen und Azimutfehler (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 76—80).

Die kleine Arbeit bringt nichts Neues; doch zeigt sie an Hand zweier sehr anschaulicher Figuren, daß und warum man bei Dunkelfeldbeobachtung auf Ausfüllung des ganzen Spiegels mit Licht zu halten hat. Die Folgen einseitiger Behandlung werden auf Grund der Arbeit von Siedentopf (diese Zeitschr. Bd. 25, 1908, S. 424) besprochen. Schließlich wird darauf hingewiesen, daß in der Literatur Beschreibungen von Spirochäten vorliegen, aus denen zu erkennen ist, daß die Untersucher Azimutfehler nicht beachtet haben.

Hans Schneider (Stralsund).

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Nöller, W., Über einige wenig bekannte Darmprotozoen des Menschen und ihre nächsten Verwandten (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 25, 1921, S. 35—46).

Die für Protozoenuntersuchung des menschlichen Stuhles unentbehrliche, aber nicht immer leicht zu handhabende Eisenhämatoxylinfärbung nach Heidenhain hat Verf. durch Ausarbeitung seiner sogen. Heidenhain-Zeitfärbung derart vereinfacht, daß sie selbst in der Hand des Ungeübten vorzügliche Resultate ergeben soll.

Feuchtpräparate, nach Fixierung mit Sublimat- oder Pikrinsäuregemischen und Entfernen des Sublimats mit Jodalkohol, bzw. der Pikrinsäure mit 70%igem Alkohol, werden in eine 4%ige wässerige, frisch bereitete Eisenalaunbeize für 1 Stunde in den 37°-Brutschrank gebracht. Nach 1 bis 2 Minuten langem Auswässern des Beizeüberschusses in mäßig strömendem Leitungswasser kommen die Präparate in

die gebräuchliche HEIDENHAIN-Farblösung, die wohl einige Tage, aber nicht allzu alt sein darf. Färbung im 37°-Brutschrank 1 Stunde lang. Hierauf Abgießen der Farblösung (die noch mehrmals gebraucht werden kann), Abspülen unter fließendem Leitungswasser und Übergießen mit 2 %iger Eisenalaunlösung für die Dauer von 3½ bis 4 Minuten bei Untersuchung auf Darmamöben, 1½ bis 2½ Minuten bei Darmflagellaten und 5 bis 6 Minuten bei Infusorien. Nach dieser Differenzierung kräftiges, gründliches Wässern im Leitungswasser, Durchführen durch die aufsteigende Alkoholreihe ins Xylol und Eindecken mit Kanadabalsam oder in Lärchenterpentin (venetian. Terpentin) unmittelbar aus dem 96 %igen Alkohol. Nicht genaues Einhalten der Beizungs- und Färbezeiten ändert die Differenzierungsdauer nicht wesentlich, so daß auch bei 24stündiger Beizung bei Zimmertemperatur oder bei 3stündiger Beizung oder Färbung im Brutschranke die Differenzierungszeiten meist ganz die gleichen bleiben. Zur Vermeidung von Niederschlägen, die in Beize wie Farblösung im Brutschranke leicht auftreten, ist Filterung beider Lösungen stets erforderlich. Die HEIDENHAIN-Farblösung kann filtriert mehrere Wochen lang wiederholt gebraucht werden; sie ist jedoch durch frischere Lösung zu ersetzen, wenn die Präparate zu stark angezogen werden. Schwache Nachfärbung der Präparate mit 1 %iger wässeriger Eosinlösung für 1 bis 2 Minuten ist gelegentlich von Vorteil.

Für praktische Zwecke empfiehlt sich die gleichzeitige Herstellung von 4 Deckglasausstrichen (Untersuchung auf Amöben wie auf Flagellaten), die in gleicher Weise für 1 Stunde im Brutschrank gebeizt und gefärbt, aber in gestaffelten Zeiten differenziert (1½, 2½, 3½, 4½ Minuten) und zu je 2 auf 2 Objektträgern für Flagellaten- und Amöbenuntersuchung eingedeckt werden.

Aus dem Schema der oben angegebenen Differenzierungszeiten fallen die schwierig färbbare Dientamoeba fragilis und die Zysten der Jodamöbe mit ihren derben Hüllen heraus. Beide verlangen meist nur eine Differenzierungszeit von 2 bis 2⅓ Minuten. Die übrigen Amöbenzysten sind dagegen in der kurzen Färbezeit und bei angegebener Differenzierungszeit gut darstellbar, für recht kräftige Kernfärbung erweist sich aber auch die Ausdehnung der Beizung- und Färbezeit auf je 3 Stunden im Brutschranke als vorteilhaft.

F. W. Bach (Bonn).

Metzner, P., Zur Kenntnis der photodynamischen Erscheinung: Die induzierte Phototaxis bei Paramaecium caudatum (Biochem. Zeitschr. Bd. **113**, 1921, S. 145—175 m. 3 Abb.).

Bei der Untersuchung des Einflusses photodynamisch wirksamer Farbstoffe auf Paramaecium caudatum mußte die bisher benutzte Methode der Dunkelfeldbeobachtung aufgegeben werden. Denn wegen der großen Beweglichkeit und der Körpergröße ist eine größere

Ausdehnung des intensiv beleuchteten Feldes im Präparat anzustreben. So wurde die schon von Engelmann 1882 verwendete „Lichtfalle" benutzt: ein scharf begrenzter Lichtfleck in dem sonst dunkel gehaltenen Präparat. Dorthin konnte auch ein kleines Spektrum projiziert werden. Wegen der notwendigen außerordentlich hohen Lichtintensitäten ist jedoch im Gegensatz zu Engelmann keine direkte Beobachtung möglich. Das Bild der „Starklichtfalle" wird vielmehr mit Hilfe des Mikroskopobjektives auf einen Schirm projiziert.

Im Starklichtspektrum ließ sich nachweisen, daß das Maximum der Wirkung dem Absorptionsmaximum des im lebenden Plasma gelösten oder gebundenen Farbstoffes entspricht. Der primäre photochemische Prozeß spielt sich innerhalb der Zelle ab. Das erlaubt, den von K. Noack (Zeitschr. f. Bot. Bd. **12**, 1920, S. 273) ausgesprochenen Vergleich der aktiven Farbstoffe mit Fermenten (Oxygenasen) noch weiter zu führen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Briesl, H., Über Nachweis und Verbreitung von Mundamöben (Deutsche Zahnärztl. Wochenschr. Bd. **24**, 1921, S. 52—59 m. 5 Abb.).

Färbung am besten nach Giemsa-Romanowsky oder mit Heidenhainschem Eisenhämatoxylin. Letztere wirkt nicht so kontrastreich wie erstere. Sie verleiht dem Ektoplasma eine gleichmäßig hellgraue Farbe. Das Entoplasma ist dunkler gefärbt, besonders in der Kernumgebung. Der Kern hebt sich gleichmäßig schwarz vom helleren Plasma ab. Eine gut gelungene Giemsa-Romanowsky-Färbung gibt den Amöben einen blauen Grundton, der ins Rötlichviolette überspielt. Das Ektoplasma ist rein blau, während das Entoplasma gewöhnlich einen rötlichvioletten Ton hat. Der Innenkörper erscheint wie das Entoplasma rotviolett, der Außenkern blau.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Cajal, S. R., y Sánchez, D., Contribución al conocimiento de los centros nerviosos de los insectos (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid, t. **13**, 1915, S. 1—168 m. 85 Abb. im Text u. 2 Tfln.).

Die Untersuchungen wurden an zahlreichen Familien von Insekten ausgeführt. Von den Hymenopteren ergab die besten Resultate (mit der Methode von Golgi) die Biene (Apis mellifica L.), von den Dipteren erwies sich besonders günstig Calliphora vomitoria und Tabanus bovinus L. Ähnlich günstige Präparate wurden erhalten bei einigen großer Neuropteren, so Agrion, Aeschna, Anax und Libellula. Sehr instruktive Schnitte endlich lieferten ein Lepidopteron: Sphinx und drei Typen von Orthopteren: ein Acridide: Gomphocerus bigutatus L., Locusta viridissima L. und die gewöhnliche Grille. Die Untersuchungen wurden fast ausschließlich an erwachsenen Insekten ausgeführt mit

Ausnahme der Acrididen, bei denen junge Individuen benutzt wurden. Von Färbungsmethoden wurden hauptsächlich drei angewendet: Die Hämatoxylinfärbung von Heidenhain und ihre Modifikationen, die Methode mit reduziertem Silbernitrat, so die Formel mit Fixierung in Alkohol, 5prozentige Lösung von Silbernitrat usw., endlich wurde die Golgi-Färbung benutzt mit den Modifikationen von Cajal (doppelte Imprägnation) und von Kenyon (Fixierung in der Mischung von Formol und Bichromat usw.). Leider ist die Methode von Ehrlich, mit welcher Zawarzin bei den Larven von Aeschna gearbeitet hat, bei dem erwachsenen Insekte nicht verwendbar, wenigstens haben die Verff. nichts erreichen können. Infolge einer unerklärlichen Eigentümlichkeit im Chemismus des Nervengewebes findet man Insekten, bei denen die Chromsilberreaktion weit konstanter und feiner wirkt als bei anderen. Bei bestimmten Arten ist es fast unmöglich, einen einigermaßen instruktiven Schnitt zu erhalten. Im Gegensatze hierzu finden sich bei Tabanus und bei Calliphora oft glänzende Präparate, welche die schönsten solcher von Wirbeltieren übertreffen. Die Formel von Kenyon gibt im allgemeinen gröbere Silberniederschläge als die Osmium-Bichromatmischung, ausgenommen sind indessen einige Fälle, in denen, aus unbekannter Ursache, die Imprägnation in Wettbewerb treten kann an Feinheit mit der schnellen Färbung von Golgi. Jedenfalls soll man die von Kenyon angeratene Technik vorziehen, wenn es sich um die Färbung des Zellkörpers handelt, eine Färbung, die sehr selten zu erreichen ist bei der Fixierung in der Osmium-Bichromatmischung, auch bei der Anwendung der doppelten Imprägnation. Bei der Benutzung des Bichromat-Formolgemisches verwenden die Verff. die doppelte Imprägnation. Die Zeitdauer der einzelnen Reaktionen ist dabei die folgende: für die erste Fixierung 2 bis 3 Tage, dabei täglicher Wechsel der Flüssigkeiten; für den Aufenthalt in der ersten 0·75prozentigen Silbernitratlösung 2 Tage; für die Bichromat-Formolmischung 2 weitere Tage und schließlich für den zweiten Aufenthalt in der 0·75prozentigen Silbernitratlösung 48 Stunden. Um gut gefärbte Schnitte zu erhalten, muß man in Paraffin oder Celloidin einbetten, die Verff. bevorzugen das letztere. Da das Silberbichromat etwas löslich ist in 98grädigem Alkohol und noch mehr in 90grädigem, so müssen die einzelnen Stadien der Einbettung möglichst abgekürzt werden. Da es sich ja um sehr kleine Stücke handelt, so genügt es, sie 6 bis 8 Stunden lang in absolutem Alkohol zu lassen, eine ebenso lange Zeit in der Mischung von Äther und Alkohol, und schließlich 12, allermeist 36 Stunden, in der Celloidinlösung. Der zur Härtung bestimmte Alkohol sei möglichst stark (37 bis 38°) und wirke nur 2 bis 4 Stunden ein. Schließlich ist eine Sättigung dieses Alkohols mit dem Bichromat-Silber-Pulver empfehlenswert. Sicher werden durch die Einbettung einige Fasern entfärbt, verfährt man aber vorsichtig, so sind diese zerstörenden Wirkungen kaum wahrnehmbar. Die Verff. heben noch besonders hervor, daß zur Untersuchung

dieser Präparate die stärksten Zeissschen Immersionssysteme nötig sind, da bei den Insekten die Achsenzylinder und ihre Verästelungen in den Endplexus der Punktsubstanz von ganz außerordentlicher Feinheit sind. Weiter empfehlen die Verff., zur Entwirrung dieser Plexus solche Stellen auszusuchen, an denen nur wenige Fasern gefärbt sind.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Sánchez, D., Datos para el conocimiento histogénico de los centros ópticos de los insectos. Evolución de algunos elementos retinianos del Pieris brassicae L. Nota preliminar (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 189—231 m. 20 Abb. im Text).

Verf. hat seine Untersuchungen infolge günstiger Verhältnisse bei sehr verschiedenen Entwicklungsstadien der Schmetterlinge ausführen können. Für die allgemeinen Übersichtsbilder wurden die gewöhnlichen Färbungen mit Hämatoxylin und der Silbernitratmethode von Cajal nach vorheriger Fixierung in Alkohol oder Urannitrat angewendet, die interessante Ergebnisse lieferten. Für die Differenzierung der Nervenelemente und ihre Beziehungen zueinander wurde die Golgische Methode mit Chromsilber angewendet. Von dieser ergab die besten Resultate die Cajalsche Modifikation: schnelle Imprägnation mit Bichromat-Osmium, bei einer Einwirkung von 2 bis 3 Tagen auf die Stücke, worauf diese für 24 bis 48 Stunden in die 0·75prozentige Silbernitratlösung kamen und diese Imprägnation wiederholt wurde. Ferner die Methode von Kenyon, modifiziert, indem man Mischungen verwendete mit verschiedenen Verhältnissen von Formol und Kaliumbichromat, in Lösungen von 3 bis 6 %, in denen die Stücke 2 bis 10 Tage verblieben und dann nach raschem Abwaschen in destilliertem Wasser in die 0·75- bis 1·50prozentige Silbernitratlösung kamen, in der sie 2 bis 4 bis 5 Tage verblieben, wieder doppelte Imprägnation, und schließlich nach Fixierung in Formollösungen von 10 bis 20 bis 25 % mit darauffolgendem Verfahren wie oben, was in bestimmten Fällen ausgezeichnete Bilder ergab.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Nicholson, A. J., The Development of the Ovary and Ovarian Egg of a Mosquito, Anopheles maculipennis, Meig. (Quart. Journ. Micr. Sc. [2] vol. 65, 1921, S. 395—448 m. 4 Tfln.).

Jeder Haufen von Weibchen wurde in drei Teile geteilt und bei zweien die geöffneten Hinterleiber in zwei verschiedenen Gemischen fixiert, beim 3. aber alle Eierstöcke in Salzwasser herausgeholt und von jedem Paare einer in das eine, der andere in das andere Gemisch eingelegt (S. 397). Am besten waren das Gemisch von Petrunkewitsch

und das von „Flemming with acetic"; auch das von Sheppard (Journ. R. Micr. Soc. London f. 1918) wurde viel benutzt, besonders als Vorläufer von dessen Doppelfärbung: erst im Stücke mit Karmalaun, dann auf den Schnitten mit Lichtgrün (nähere Angaben fehlen), jedoch werden dabei die Eierstöcke brüchig. Hauptsächlich diente zum Färben „Grenacher's haematoxylin" (nachher Lichtgrün: 0·2 g in 100 ccm gesättigter Lösung von Pikrinsäure in absolutem Alkohol; hiervon 1 Teil verdünnt mit 9 Teilen 90%igen Alkohols), nur muß man mit der Gegenfärbung aufhören, wenn der Dotter grün und die plasmatischen Gebilde noch blau sind. Eisenhämatoxylin (hinterher Eosin oder Orange G) war zwar gut, schwärzte aber den Dotter zu sehr (S. 398). In Paraffin ließen sich dotterreiche Eier nicht gut schneiden, dagegen lieferte die doppelte Einbettung in Collodium und Paraffin nach Newth (Q. Journ. Micr. Sc. vol. **63**, Part. 4, 1919) gute Reihen dünner Schnitte (S. 399). *P. Mayer (Jena).*

B. Wirbeltiere.

Hueck, W., Über das Mesenchym. Die Bedeutung seiner Entwicklung und seines Baues für die Pathologie (Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 66, 1920, S. 330—376 m. 14 Abb.).

Zu den Beweisversuchen für die hier vorgetragene Anschauung, daß im Bindegewebe nicht allein die Zellen, sondern auch die Grundsubstanz und die Faser „lebendig" seien, genügt nicht das übliche Sektionsmaterial. Vielmehr muß solches lebensfrisch untersucht und fixiert werden. Vor allem ist ein fortwährendes Vergleichen mit frischem, zerzupftem Material notwendig. Für letzteres Verfahren bedient man sich auch der verschiedenen Isolierungsmethoden, wie Zusatz von Säuren, Alkalien, Verdauungsfermenten usw. Gute Dienste leistet z. B. bei vielen Geweben ein halbstündiges Einlegen in konzentrierte Salzsäure, gründliches Auswaschen in dest. Wasser und vorsichtiges Isolieren der einzelnen Gewebsteile unter dem Präpariermikroskop. Zur Darstellung der Fibrillen wurde besonders Gebrauch gemacht von der Silberimprägnierung nach Bielschowsky und Achúcarro. Beide Methoden haben ihre Vorteile. Achúcarro ergab meist noch reichhaltigere Strukturen. „Launisch" sind bekanntlich alle beide, so daß erst einige Geduld und längere Erfahrung zum Ziel führt. Eine dauernde Kontrolle durch andere Fibrillenmethoden ist nötig, denn irgend eine „Spezifität" für bestimmte Fibrillen ist der Silberimprägnation nicht eigentümlich und kann höchstens durch besondere Modifikationen erzwungen werden. Sehr wichtig sind gute Protoplasmafärbungen. Die Azur-Eosingemische befriedigten am mei-

sten, besonders auch eine bei O. Ranke erwähnte Eosinthionin-Methylenazurmethode. Auch unter den Fixiermitteln muß man Einseitigkeit vermeiden. Meist wurde Formalin-, Bichromat- und Sublimatmaterial verglichen. Die von Held für die Gliastrukturen angegebene Flüssigkeit hat sich hier auch für das Mesenchym bewährt.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Krause, R., Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. I. Säugetiere. IV u. 186 S. Mit 75 Originalabbild. im Text. Berlin u. Leipzig (Vereinig. wiss. Verleger, Walter de Gruyter & Co.) 1921. Geh. 48 M.

Mit dem vorliegenden in bezug auf Papier, Druck und Abbildungen vorzüglich ausgestatteten ersten Bande beginnt ein Werk, das in vier Abteilungen die mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in ausgewählten Vertretern der einzelnen Klassen behandelt, und zwar in der ersten die Säugetiere am Kaninchen; in Vorbereitung sind folgende Abteilungen: Vögel und Reptilien (Taube, Zauneidechse), Amphibien (Frosch), Fische, Zyklostomen und Leptokardier (Hecht, Zitterrochen, Flußneunauge, Amphioxus).

Das ganze Werk soll, wie es im ersten Bande verwirklicht ist, eine auf eigene Untersuchung gegründete Darstellung der mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere geben, die nicht nur den praktischen Bedürfnissen des Studierenden, sondern auch des Forschers auf medizinischem und naturwissenschaftlichem Gebiet entgegenkommt. Daher nimmt es mit Recht Abstand von einer lehrbuchmäßigen Behandlung des Stoffes, sondern gibt nur die Tatsachen. Die allgemeinen Grundzüge der mikroskopischen Technik werden beim Leser als bekannt vorausgesetzt, während die spezielle Technik bei den einzelnen Organen eine ausgiebige Darstellung erfährt. Wo es nötig war, wurden auch die makroskopischen Verhältnisse behandelt. Die Abbildungen sind sämtlich nach Präparaten des Verf. neu hergestellt; an Stelle der Vergrößerungsangabe in Zahlen wurde jeder Figur ein Maßstab in der Vergrößerung der Originalzeichnung beigegeben, so daß der Leser mittels eines Zirkels die wirklichen Größen beliebiger Teile des Bildes genau ausmessen kann.

Die erste Abteilung, Säugetiere, bringt nach einer kurzen Charakteristik der Klasse und des ausgewählten Vertreters, des Kaninchens (hier ausführliche Angaben über Tötung des Tieres, Ausführung von Injektionen und Operationen an ihm) zunächst die Darstellung von Haut (einschl. Haaren und Drüsen, auch Milchdrüse), dann von den Sinnesorganen Auge, Gehör und Geruchsorgan (die Geschmacksorgane finden bei Besprechung des Mundhöhlenepithels ihren Platz); es folgen Zentralnervensystem, das sehr ausführlich behandelt wird, Peripherisches Nervensystem, die Muskulatur und ein Abschnitt über die Verdauungsorgane, der sich in Mundhöhle, Schlundkopf, Schlund, Magen, Darm, Leber, Pankreas gliedert,

darauf die Atmungsorgane (Kehlkopf, Luftröhre und Bronchien, Lungen), die Harnorgane (Nieren, Nierenbecken und Harnleiter, Harnblase, Harnröhre), die männlichen Geschlechtsorgane (Hoden, Nebenhoden, Samenleiter, Samenblase, Sinus urogenitalis und Penis, Drüsen der Harnröhre und des Sinus urogenitalis), die weiblichen Geschlechtsorgane (Eierstöcke, Eileiter, Uteri, Scheide, Sinus urogenitalis, Anhangsdrüsen des weiblichen Urogenitalapparates), die Zirkulationsorgane (Blut, Herz, Blutgefäße, Lymphgefäße und Lymphdrüsen, Milz), schließlich die Schilddrüse, Thymus, Nebennieren und ein ausführliches Inhaltsverzeichnis.

Man muß gestehen, daß das eingangs erläuterte bedeutungsvolle Programm des ganzen Werkes, das Morphologen, Physiologen und Pathologen, kurz allen, die in den feineren Bau des Wirbeltierkörpers eindringen wollen, eine zuverlässige Grundlage für die jeweils besonderen Zwecke bieten will, in trefflicher Weise verwirklicht ist. Wenn vielleicht noch etwas zu wünschen übrig bliebe, so wäre es — für den Histologen wenigstens — eine Anführung der einschlägigen Literatur über das Kaninchen und ganz allgemein die Forderung, daß jedes Organ mindestens in einem Schnittbild zur Darstellung käme, bei Schilddrüse und Thymus mangelt aber eine Figur.

Wir können diesem Bande nur die weiteste Verbreitung wünschen, wozu auch der mäßige Preis beitragen mag und sehen mit Erwartung den kommenden Abteilungen entgegen. *W. J. Schmidt (Bonn).*

Ewald, A., Über pigmenthaltige Knorpelzellen und eine Methode der Färbung der Knorpelzellkapseln (Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. B, Biol. Wiss. Jahrg. 1919, Abhandl. 17, S. 3—18 m. 1 Tfl.).

In seinem Technischen Lehrbuche der Histologie erwähnt Ranvier, daß im Knorpel der Sklera des grünen Frosches in den Zellen am vorderen, der Hornhaut zugekehrten Rande Pigmentkörner in größerer oder geringerer Menge angetroffen werden. Es ist dies bis jetzt die einzige Angabe über pigmenthaltige Knorpelzellen. Das Ranviersche Präparat, den Skleralknorpel, erhält man am besten auf folgende Weise: Das Auge von Rana esculenta wird mit der Schere, ohne den Bulbus zu verletzen, möglichst von anhaftenden Muskelresten gereinigt. Die Sklera sieht auf der einen Bulbushälfte mehr weiß, auf der anderen schwarz aus. Die weiße ist in ihrem bindegewebigen Anteile reich an Pigmentzellen, besonders an weißen Guaninzellen, die schwarze ist frei von Guanin, daher durchsichtig, so daß man die schwarze Chorioidea durchsieht. Letztere Hälfte ist die für die Untersuchung geeignete, da bei der anderen Hälfte die Guaninzellen, die selbst in Kanadabalsam nicht durchsichtig werden, zu viel verdecken. Nun legt man die Spitzen der drei Finger, Daumen, Zeige-

finger, Mittelfinger, der linken Hand zusammen, und in die kleine Vertiefung zwischen den drei Fingerspitzen legt man den Froschbulbus mit der schwarzen Skleralseite nach oben und der Hornhaut nach vorn, legt dann eine weitgeöffnete feine Schere auf den Bulbus, drückt sie etwas auf und schneidet mit einem Scherenschnitte einen größern Teil der schwarzen Bulbushälfte ab, so daß Sklera und ein entsprechender Teil der Hornhaut durch den Schnitt abgetrennt werden. Dann entfernt man aus dem abgeschnittenen Stücke die anhaftende Retina und Chorioidea und reinigt dann mittels eines Pinsels oder noch besser mittels des Fingers mit halbprozentiger Kochsalzlösung die innere Skleralfläche von allem noch anhaftenden Pigmente. Das Präparat ist nun noch durch den starren Skleralknorpel stark gewölbt und legt sich nicht flach auf den Objektträger. Man schneidet es deshalb noch in mehrere schmale Sektoren, die alle ein Stück Skleralknorpel und das entsprechende Stück Hornhaut enthalten müssen, denn der nach der Hornhaut zugekehrte vordere Rand des Skleralknorpels muß im Präparate enthalten sein, da nur in diesem pigmenthaltige Knorpelzellen gefunden werden. Jetzt kommen die Präparate noch lebensfrisch in die Farblösung. Man hält sich eine Stammlösung von 0·1 g Methylenblau (rectific. von Grübler) in 100 ccm halbprozentiger Kochsalzlösung vorrätig. Diese Lösung wird vor dem Gebrauche filtriert und mit der gleichen oder doppelten Menge halbprozentiger Kochsalzlösung verdünnt. In der stärkeren Lösung sind die Präparate schon nach 2 Minuten genügend gefärbt, in der schwächeren etwa nach 4 bis 5 Minuten. Sie werden dann in halbprozentiger Kochsalzlösung abgespült und können auch darin untersucht werden. Um Dauerpräparate herzustellen, werden die Präparate erst zur Fixierung der Färbung für etwa eine Viertelstunde in eine 10prozentige Lösung von molybdänsaurem Ammoniak gebracht, dann gut in destilliertem Wasser ausgewaschen und durch 96prozentigen, dann absoluten Alkohol, Xylol, in Balsam gebracht. Die Präparate sind mit der inneren Fläche nach oben unter das Deckglas zu legen. Waren die Präparate nicht zu lange in der Farblösung, so kann man es leicht erreichen, daß nur die Knorpelzellkapseln gefärbt sind, und zwar nicht blau, sondern violett. Kamen die Präparate nicht lebensfrisch, sondern schon abgestorben in die Farblösung, so färben sich nicht die Kapseln, sondern die Zellkerne, und zwar blau. Bei gelungener Kapselfärbung erscheint nur die Kapsel als feine Linie um die Zelle gefärbt, und bei etwas stärkerer Färbung ist die Kapsel auch auf der Fläche mehr oder weniger tief gefärbt. Die Kerne der Zellen sind vollkommen farblos, aber gut erhalten, und selbst am Kanadabalsampräparate noch deutlich zu erkennen. Das Protoplasma der Zellen ist offenbar gar nicht geschrumpft und erfüllt den ganzen freien Raum in der Knorpelkapsel. An etwas stärker gefärbten Stellen sieht man auch außen von der Kapsel noch einen Hof der Knorpelsubstanz gefärbt, der allmählich blasser werdend in

die ungefärbte Knorpelsubstanz übergeht. An den äußeren Rändern des Präparates, wo das Knorpelgewebe durch den Scherenschnitt freigelegt ist, ist die Knorpelsubstanz meist stärker gefärbt und da sieht man oft Zellgruppen in gemeinsamen gefärbten Höfen liegen. An Präparaten mit gelungener Kapselfärbung kann man sich sicher überzeugen, daß die Pigmentkörnchen im Kapselraume liegen, also in den Zellen. Am besten sieht man dies bei Untersuchung in halbprozentiger Kochsalzlösung direkt nach der Färbung, es geht aber auch an Kanadabalsampräparaten. Läßt man die Präparate nach Fixierung mit molybdänsaurem Ammoniak und Auswaschen in Wasser mehrere Stunden in Alkohol liegen, so kann man noch die Kerne färben, am besten mit P. Mayers sogenannter „Neuer Kochenilletinktur“, die man aber noch mit der doppelten Menge 50prozentigen Alkohols verdünnt, Färbungsdauer 5 Minuten. Dann Auswaschen mit 50prozentigem Alkohol, durch 96prozentigen, dann absoluten Alkohol, Xylol in Xylolbalsam. Die Kapselfärbung ist erhalten, die Kerne sind zart rot gefärbt. Sehr übersichtliche Knorpelpräparate, die sich für histologische Kurse empfehlen. Für solche empfehlen sich vom Frosche außer dem Skleralknorpel noch die dünne Knorpelplatte am oberen Ende des Brustbeins und der Schwertfortsatz am unteren Ende, ferner die dünnen Knorpelränder des Schulterblattes. Auch bei Salamandra maculosa finden sich solche Stellen. In der Sklera ist bei diesem Tier kein Knorpel, aber der Schultergürtel enthält dünne Knorpelplatten, die sich für die Kapselfärbung eignen.

Schiefferdecker (*Bonn*).

Ewald, A., Die Schwalbeschen Scheiden der elastischen Fasern (Sitzungsber. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. B, Biol. Wiss. Jahrg. 1919, Abhandl. 16, S. 3—14 m. 1 Tfl.).

Es ist dem Verf. gelungen, eine Färbemethode zu finden, durch die man imstande ist, die Scheiden der elastischen Fasern intensiv zu färben, während die übrigen Gewebselemente farblos oder nur blaß, oder in anderem Farbentone gefärbt sind. Es gelingt dies sowohl bei den dicken Fasern des Nackenbandes des Ochsen, wie auch an den feinen elastischen Fasern in anderen Geweben. Die Methode ist allerdings nicht so bequem und sicher wie etwa die Weigertsche Elastica-Färbung, aber mit einiger Geduld wird es wohl jedem gelingen, überzeugende Bilder zu erhalten. Härtung der Gewebsstücke in Alkohol oder in 10prozentiger wässeriger Formollösung, dann Alkohol. Nach Müllerscher oder Zenkerscher Flüssigkeit gelingt die Färbung nicht. Schneiden der Präparate ohne Einbettung aus freier Hand mit dem Rasiermesser, Benutzung der dünnen Ränder. Sind die Objekte in Celloidin eingebettet, so ist dieses vor der Färbung durch mehrfach gewechselten absoluten Alkohol zu entfernen, oder wenigstens nach der Färbung den Schnitten durch Alkohol zu

entziehen, da es sich sehr stark mitfärbt. Celloidineinbettung ist aber überhaupt nicht zu empfehlen, da bei den meisten Präparaten die Färbung nicht mehr gelang, Paraffineinbettung ist gar nicht brauchbar. Gefärbt wird mit einer äußerst verdünnten wässerigen Gentianaviolettlösung. Verf. hält sich davon eine konzentrierte alkoholische Lösung, taucht eine Nadel hinein und bringt die anhängende Farbe in etwa 10 ccm destillierten Wassers. Die Färbeflüssigkeit soll nur einen ganz hellen lila Ton haben, bei einer Schichtdicke von 1·5 cm etwa wie die Farbe der Syringenblüten. Um ganz sicher zu gehen, verwende man 2 bis 3 Farbschälchen von etwas verschiedener Konzentration und lege in jedes einen Schnitt. In der Lösung verbleiben die Schnitte 24 Stunden, sie dürfen dabei nicht aufeinander liegen und erscheinen schließlich dunkler gefärbt als die Flüssigkeit. Nach der Färbung kommen sie ohne Auswaschen in eine 1prozentige wässerige Lösung von Phosphormolybdänsäure für etwa 2 Minuten, dann in destilliertes Wasser, 96prozentigen Alkohol, absoluten Alkohol, Xylol (in jedem etwa 1 Minute), Xylolbalsam. An Stelle der Phosphormolybdänsäure hat Verf. auch das molybdänsaure Ammoniak in 10prozentiger Lösung versucht, aber mit wenig Erfolg. Ebenso hat Verf. auch Phosphorwolframsäure in 1prozentiger und 10prozentiger Lösung versucht, auch diese war nicht günstig. — Zuerst beobachtete Verf. gefärbte Scheiden bei elastischen Fasern im Knochen. Dieser war in einer 10prozentigen Kochsalzlösung mit Salzsäure (nach v. Ebner) entkalkt und dann jahrelang in Alkohol aufbewahrt worden, freihändige Schnitte wurden mit der ganz verdünnten Gentianalösung 24 Stunden lang gefärbt. Die elastischen Fasern zeichneten sich dann durch besonders intensive Färbung vor allen anderen Gewebsteilen aus. Leider wollte es dem Verf. nicht glücken, solche Präparate in Kanadabalsam aufzuheben, da sie keinen Alkohol vertragen. Es wurden die verschiedensten Fixierungsmittel versucht. Eine 1prozentige Phosphormolybdänsäurelösung endlich fixierte die Färbung so, daß sie alkoholbeständig wurde. Für die Sharpeyschen Fasern fast noch besser war Phosphorwolframsäure in 1prozentiger oder 10prozentiger Lösung. Hierin wurden die Präparate zwar zunächst blaß, aber im Waschwasser, und besonders im Alkohol kam die Farbe wieder und die Sharpeyschen Fasern waren besonders stark gefärbt. Sie zeigen an Querschnitten deutlich stark gefärbte Fibrillen. Für die elastischen Fasern waren aber mit Phosphormolybdänsäure behandelte Präparate geeigneter, da dabei die Knochengrundsubstanz weniger mitgefärbt wird. — Auch zur Färbung der elastischen Netze im elastischen Knorpel hat Verf. das verdünnte Gentianaviolett angewendet. Einbettung der Präparate vor dem Schneiden war dabei unbrauchbar, denn Schnitte nach Paraffineinbettung ergaben ganz andere Resultate: die ganze hyaline Grundsubstanz färbte sich, nur die elastischen Fasern waren ungefärbt, besondere Scheiden dieser Fasern waren nicht zu erkennen. — Von dem Nackenbande wurden

entweder Schnitte oder kleine, mit der Pinzette abgezupfte Stückchen gefärbt. Diese kleinen Stückchen erhält am besten, wenn man von dem gehärteten Objekte ein Längsbündel abreißt und von der so freigelegten Oberfläche mit der Pinzette ganz kleine Teilchen abzupft. — Mit Hilfe der Gentianafärbung ist es dem Verf. auch gelungen, in der menschlichen Haut, selbst an sehr feinen Fasern, die Scheiden zu färben, allerdings nicht an allen Präparaten. Am besten war die Färbung gelungen an einem Präparate, welches nicht gleich in starkem Alkohol fixiert worden war, sondern erst längere Zeit in etwa nur 60prozentigem Alkohol gelegen hatte, ehe es in absoluten kam. An diesem Präparate war die Färbung vollkommen gelungen: kollagenes Bindegewebe ganz hellblau, an den elastischen Fasern nur die Scheiden, und zwar rotviolett gefärbt. Auch feinste Fasern zeigten die gefärbten Scheiden, während die Fasern selbst ungefärbt geblieben waren. *Schiefferdecker (Bonn).*

Häggquist, G., Über die Entwicklung der querstreifigen Myofibrillen beim Frosche (Anat. Anzeiger Bd. 52, 1920, Nr. 17/18, S. 389—404 m. 5 Abb. im Text).

Das Material bestand aus Fröschen von verschiedenen Entwicklungsstadien, von der Gastrula an bis zu ausgewachsenen Tieren. Fixierung in verschiedenen Flüssigkeiten: denen von Flemming, Orth, Zenker und Helly, ferner in den Mischungen von gesättigter Sublimatlösung und 10prozentiger Formollösung, gesättigter Sublimatlösung und gesättigter Pikrinsäurelösung oder 5prozentiger Essigsäure. Bei den ausgewachsenen Tieren wurde der Thorax unter Narkose aufgeschnitten, worauf in die linke Herzkammer eine Kanüle eingeführt wurde. Dann wurde das Blut durch 0·6prozentige Kochsalzlösung herausgespült und endlich die Fixierungsflüssigkeit injiziert, so daß das Tier augenblicklich erstarrte. Es blieb dann noch weiterhin 24 Stunden lang in der Fixierungsflüssigkeit. Tiere in jüngeren Stadien wurden direkt in die Fixierungsflüssigkeit gelegt, in der sie bald erstarrten. Alle Präparate, ganze Kaulquappen oder einzelne Muskeln, wurde in Serien von 5 μ dicken Schnitten zerlegt. Die vorher mit Sublimat fixierten Schnitte wurden vor der Färbung mit verdünnter Jodlösung in 70prozentigem Alkohol behandelt. Um das namentlich bei den jüngeren Kaulquappen reichlich vorhandene Pigment zu bleichen wurde (nach Heerfordt) der Schnitt mit übermangansaurem Kali (0·25- bis 0·5prozentige Lösung) und Oxalsäure (1prozentige Lösung) behandelt. Gefärbt wurde mit Eisentrioxyhämatein nach Hansen, mit einer nicht zu alten Lösung. Färbedauer 1 Stunde und mehr. Kontrastfärbung mit Säurefuchsin-Pikrinsäure nach Hansen. Dieses Verfahren erwies sich als äußerst vorteilhaft, die Myofibrillen traten in allen Stadien sehr deutlich hervor, wodurch es möglich wurde, Strukturen wahrzunehmen, wo frühere Forscher nur homogene Fibrillen gesehen hatten. — Diese mikro-

skopischen Bilder konnte Verf. nur aus freier Hand zeichnen, zu photographieren waren sie unmöglich, da die feinen Körnchen, aus denen die Fibrillen sich zusammensetzen, sofort undeutlich werden, sowie sie im geringsten von der Bildebene abweichen, man erhält dann homogene Fasern. Auch den ABBEschen Zeichenapparat konnte Verf. nicht benutzen, da das seitlich durch das Prisma einfallende Licht genügt, um alles undeutlich zu machen. Ferner ist es notwendig, alle optischen Hilfsmittel bis aufs äußerste auszunutzen, man soll daher, nach HANSEN, einen Wassertropfen zwischen der oberen Fläche der Kondensorlinse und dem Objektträger anbringen. Die Tubuslänge muß genau richtig sein. Ebenso muß die Beleuchtung sorgfältig gewählt werden. Die Sehschärfe des Untersuchers muß mindestens normal sein, und das Auge muß ganz ausgeruht sein.

Schiefferdecker (Bonn).

Kornfeld, W., Über die Entwicklung der glatten Muskelfasern in der Haut der Anuren und über ihre Beziehungen zur Epidermis (Anat. Anzeiger Bd. **53**, 1920, Nr. 5/6, S. 140—160 m. 16 Abb. im Text).

Als Material dienten Larven verschiedenen Alters von Bufo vulgaris, Pelobates fuscus und Rana temporaria sowie verwandelte Tiere von Bombinator pachypus, Bufo viridis, Hyla arborea, Pelobates fuscus, Rana esculenta und Rana temporaria. Fixierungsmittel: Sublimat-Pikrinsäure nach RABL, ZENKERsche Flüssigkeit und das vielfach bewährte Gemisch: Kaliumbichromat 3prozentige Lösung-Formol-Eisessig (7—2—1). Die 5 bis 8 μ dicken Schnitte wurden gefärbt meist mit HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin, allein oder mit nachfolgender Kontrastfärbung mit Eosin, Säurefuchsin, Lichtgrün, Fuchsin-Pikrinsäure nach VAN GIESON. Ferner mit der Dreifachfärbung Säurefuchsin-Anilinblau-Orange nach MALLORY, die oft auch nach stark differenzierter Färbung mit HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin angewandt wurde. Die Färbung nach MALLORY erwies sich als besonders geeignet wegen der klaren, scharfen Farbdifferenzen zwischen plasmatischen Bildungen und Muskelfasern einerseits, kollagenen Elementen anderseits. Auch die Färbung nach VAN GIESON, die ähnliche Vorteile hat, ergab nach Eisenhämatoxylinfärbung gute Bilder.

Schiefferdecker (Bonn).

Río-Hortega, P. del, Estudios sobre el centrosoma de las células nerviosas y neuróglicas de los vertebrados, en sus formas normales y anormales (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 117—153 m. 22 Abb. im Text).

Verf. hat eine Methode ausfindig gemacht, welche für die Darstellung des Zentrosomas ganz ausgezeichnete Resultate ergibt, nicht

nur für Nervenzellen, sondern auch für andere. Die Methode beruht auf einer Änderung der Methode von ACHÚCARRO: 1) Die Gewebstücke werden fixiert in 10prozentiger Formollösung. Mitunter gelingt die Färbung des Zentrosomas schon nach einem 3- bis 4tägigen Aufenthalte in der Formollösung, die besten Resultate ergibt aber eine Fixierung von 10 bis 15 Tagen. Bei Stücken, die schon lange in der Formollösung gelegen haben, sind die Resultate fast ebenso gut wie bei frisch fixierten. 2) Frostschnitte von 10 bis 15 μ Dicke kommen in eine Tanninlösung von 3 bis 4 Prozent und werden in dieser etwa 5 Minuten lang einer Temperatur von 65 bis 70° ausgesetzt. Eine ungenügende Erwärmung ergibt unvollständige und blasse Färbung des Zentrosomas. 3) Die Schnitte kommen dann sofort in eine Glasschale, die auf dunklem Grunde steht, mit 20 ccm destillierten Wassers, dem 4 Tropfen Ammoniak zugesetzt sind. Die Flüssigkeit wird mit einem Glasstabe leicht umgerührt, und wenn die Schnitte wieder vollständig ihre Biegsamkeit und Durchsichtigkeit zurückerlangt haben, was man auf dem dunklen Grunde leicht sehen kann, so werden sie 4) der Reihe nach übertragen in drei Näpfchen mit 10 ccm destillierten Wassers und 1 ccm ammoniakalischer Silberlösung. Sie werden in diesen Näpfchen vorsichtig bewegt, damit die Färbung gleichmäßig wird. Wenn die Schnitte beginnen sich in dem ersten Näpfchen zu färben, so werden sie in das zweite übertragen, in dem sie hellgelb werden, dann in das dritte, in dem sie einen braungelben oder hochgelben (amarillo tostado) Ton erhalten, der in der weißen Substanz weit stärker ist. 5) Auswaschen in reichlichem destilliertem Wasser. 6) Übertragen in eine hellgelbe Lösung von Goldchlorid (1 : 500), in der sie 20 bis 30 Minuten bei Stubentemperatur oder 10 bis 15 Minuten im Ofen bei 55° verbleiben müssen. In dem Goldbade bekommen die Präparate einen schmutzig maulbeerfarbenen Ton, der in der Fixierungsflüssigkeit an Stärke verliert, während gleichzeitig die Durchsichtigkeit zunimmt. 7) Auswaschen in destilliertem Wasser. 8) Fixierung in Natriumthiosulfat, 5prozentige Lösung, eine Minute. 9) Neues Auswaschen, Entwässerung, Aufhellung in Nelkenöl, Xylol, Balsam. Das Kernkörperchen und die Kernkörnchen (akzessorisches Körperchen, argentophile Körnchen) nehmen eine dunkel purpurrote Färbung an, das Protoplasma bleibt fast ungefärbt oder erhält einen lachsfarbigen oder gleichmäßig rötlichen Ton, der mehr oder weniger stark ist, zeigt aber keine Klümpchen. Gewisse Pigmentkörnchen heben sich verschieden gefärbt ab. Die Mitochondrien färben sich sehr häufig. Das Zentrosom erscheint immer stark schwarz gefärbt und hebt sich schön ab von dem hellen Hofe, der es umgibt. Die Neuroglia des fibrösen Typus (und zwar Zellen und Fasern) und die Markscheiden der Nervenfasern färben sich ausgezeichnet, so gut, wie mit kaum einer anderen Methode. Die Resultate sind bei ein und demselben Gewebe absolut konstant. Eine mangelhafte Fixierung und eine zu große Schnittdicke sind die einzigen Ursachen

für eine mangelhafte Imprägnation des Zentrosoms, wenn es sich um normale Zellen handelt. In pathologischen Fällen dagegen bietet die Darstellung des Zentrosoms größere Schwierigkeiten, nicht etwa, weil es sich nicht färbt, sondern weil die Körnungen und die Zerfallsprodukte das Zentrosom nicht zu unterscheiden erlauben. Auch die zahlreichen und stark gefärbten Mitochondrien können das Zentrosom verdecken. Indessen kann man in allen normalen und pathologischen Fällen das Zentrosom in vielen Zellen finden, wenn man es mit Ausdauer sucht und dabei seine Lage und Form berücksichtigt. Auch in anderen Geweben ergibt diese Art der Färbung des Zentrosoms ausgezeichnete Resultate (bessere als die HEIDENHAINsche Methode), und in vielen auch konstante, besonders beim Menschen, in einigen anderen sind sie nicht so gut, wahrscheinlich infolge von mangelhafter Fixierung. Verf. ist jetzt damit beschäftigt, aus diesem Grunde das Formol zu ersetzen durch die Flüssigkeiten von BOUIN und FLEMMING. — In bezug auf die Herstellung der ammoniakalischen Silberlösung macht Verf. die folgenden Angaben: 1) Zu 30 ccm einer 10prozentigen Lösung des kristallisierten Silbernitrats werden 40 Tropfen einer 40prozentigen Lösung von Natrium causticum zugesetzt. 2) Der erhaltene Niederschlag wird 10- bis 12mal nacheinander mit destilliertem Wasser ausgewaschen, wenigstens mit einem Liter Wasser. 3) Man setzt dem Niederschlage 50 ccm destilliertes Wasser zu und dann allmählich Ammoniak, bis er gelöst ist. Man beschleunigt die Lösung, indem man die Flüssigkeit ohne Heftigkeit bewegt. Man soll nicht neues Alkali zusetzen, während die Flüssigkeit stark nach Ammoniak riecht. 4) Man füllt die Lösung bis zu 150 ccm auf und bewahrt sie in einer gelbgefärbten, vor dem Lichte schützenden Flasche auf, in der sie sich unbegrenzt lange hält.

Schiefferdecker (Bonn).

Ramón y Fañanás, J., Contribución al estudio de la neuroglia del cerebelo (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 163—179 m. 3 Abb. im Text).

Hauptsächlich wurde verwendet die CAJALsche Methode mit Gold und Sublimat nach Fixierung der möglichst frischen Stücke in Formol mit Jodammonium oder, noch häufiger, in Formol mit Bromammonium. Das Bad, welches 3 bis 8 Tage angewendet wurde, bestand aus Bromammonium 2 g, Formaldehyd 14 g, Wasser 100 g. (Ich halte es für wahrscheinlich, daß das Wort „Formaldehyd" „Formol" bedeuten soll. Ref.) Frostschnitte von 20 bis 25 μ verblieben im Ofen bei 18 bis 20° 4 bis 6 Stunden im Gold-Sublimat-Bade (nach CAJAL). Verf. erhielt sowohl von dem menschlichen Kleinhirne, wie von dem des Kaninchens und der Katze genügend deutliche Bilder, wenn auch, wie seiner Zeit schon CAJAL mitgeteilt hat, die Bilder im Kleinhirne, verlängerten Marke und Rückenmarke niemals so schön gelingen, wie in der Großhirnrinde, dem Ammonshorne und anderen Nervenzentren.

Immerhin traten in den Präparaten mehrere Typen der protoplasmatischen Neuroglia hervor, die bisher nicht beschrieben waren. Auch die Tannin-Silbermethode von ACHÚCARRO wurde versucht, leistete aber nicht viel. In den besten Präparaten zeigten sich nur in der weißen Substanz gut imprägnierte Astrocyten, weder in der Körnerschicht, noch in der Molekularschicht traten sie deutlich hervor. Dagegen ließen sich im Niveau der Molekularschicht die Haarnadelzellen (células en horquilla) erkennen, und ihre Fortsätze ließen sich verfolgen bis zu ihrer Endigung in der Pia mater.

Schiefferdecker (Bonn).

Cajal, S. Ramón y, El proceder del oro-sublimado para la coloración de la neuroglia (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 155—162 m. 3 Abb. im Text).

Verf. hat nach den bisherigen im Auslande veröffentlichten Arbeiten den Eindruck gewonnen, daß die von ihm angegebene Gold-Sublimat-Methode noch nicht genügend genau befolgt worden ist, und gibt deshalb hier noch einmal eine genaue Mitteilung derselben zugleich mit einigen Verbesserungen, welche die Erfahrung dreier Jahre ihn gelehrt hat. Die folgenden Vorschriften gelten zunächst für mittlere Temperaturen von 16 bis 18° C. 1) Möglichst frische Stücke des Zentralnervensystems kommen für 2 bis 10 Tage in die folgende Fixierungsflüssigkeit:

Formol	15 ccm
Bromammonium	1·5 bis 2 „
Destilliertes Wasser	85 „

2) Frostschnitte werden aufgefangen in Wasser, dem etwas Formol zugesetzt ist. Die Schnitte müssen ziemlich dick sein, z. B. 20 bis 25 μ. Diese Dicke begünstigt einmal die Reaktion und läßt ferner die Fortsätze der Astrocyten vollständiger erkennen. 3) Nach schnellem Auswaschen in destilliertem Wasser, um das Formol auszuziehen, kommen die Schnitte in die folgende Mischung:

Destilliertes Wasser	60 ccm
Sublimat	0·5 g
Lösung von Goldchlorid, 1prozentig	10 ccm

Auf ein Bad von 15 ccm dürfen nicht mehr als 4 bis 6 Schnitte kommen. Man benutzt dazu am besten Kristallisationsschalen von 5·5 bis 6 cm Durchmesser, in denen die Flüssigkeit dann eine Dicke von etwa 1 cm hat. Empfehlenswert ist es, die Schnitte mit einem weichen Pinsel auf dem Boden des Gefäßes auszubreiten, damit die Reaktion nur von der Oberfläche einwirkt. Die Schälchen müssen im Dunklen stehen. 4) Nach 4 oder mehr Stunden kommen die stark purpurrot gefärbten Schnitte mit Hilfe von Glasstäbchen in die folgende Flüssigkeit:

Natriumthiosulfat	5 ccm
Destilliertes Wasser	70 „
Gewöhnlicher Alkohol	30 „
Natriumbisulfit, konzentrierte Lösung	5 „

In diesem Bade verbleiben die Schnitte 6 bis 10 Minuten. 5) Abwaschen der Schnitte in Wasser mit Alkohol, agua alcohólica, 50 : 100, übertragen auf die Objektträger, absaugen der Flüssigkeit mit Fließpapier, absol. Alkohol, Origanumöl, Xylol, Balsam. Die Goldchloridlösung kann sich in der Dunkelheit monatelang halten, die Sublimatlösung dagegen zersetzt sich schnell. Aus diesem Grunde wird die Sublimatlösung jedesmal beim Gebrauche zurecht gemacht und man benutzt dazu fast die ganze in der Formel angegebene Wassermenge. Die in der Wärme hergestellte Sublimatlösung muß filtriert werden, bevor sie der Goldlösung zugesetzt wird. Die Temperatur ist für das Gelingen der Imprägnation sehr wichtig, bei weniger als 12° erhält man selten eine gute Färbung der protoplasmatischen Neuroglia. Am besten ist eine Temperatur von 15 bis 18°, die Temperatur ist von entscheidender Bedeutung. Bei 5 bis 8° tritt die Färbung nicht nur langsam ein, sondern ist stets unvollständig, auch wenn man die Einwirkungsdauer des Bades auf 24 Stunden erhöht. Hierbei treten dann außerdem leicht Niederschläge auf. Außerdem darf man nicht übersehen, daß die Sublimat-Goldlösung sehr wenig beständig ist. Bei 24 bis 25° tritt die Färbung sehr schnell, in 1 bis 2 Stunden, ein. Die Imprägnation ist dabei sehr zart, nachteilig ist aber, daß der Gegensatz zwischen dem Grunde und den Neurogliafortsätzen gering ist. Bei der günstigen Temperatur von 18 bis 20° tritt die Imprägnation, wenn das Bad frisch ist, schon zwischen 4 und 6 Stunden ein, je nach der Natur des Stückes. Die Temperatur von 14 bis 17° ist auch noch brauchbar, doch muß man die Einwirkung um etwa 3 Stunden verlängern. In besonderen Ausnahmefällen können Temperaturen von 27 bis 30° günstig sein. So z. B. bei der Färbung der Neuroglia der Zirbeldrüse. Verdünnt man aus Sparsamkeitsrücksichten das Goldbad, indem man die doppelte Menge von Wasser nimmt, so muß man den Ofen zu Hilfe nehmen, schwache Bäder brauchen mehr Wärme als starke. Endlich, wenn die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit zwingt, nach Möglichkeit den Prozeß abzukürzen, muß man die Menge des Sublimates im Verhältnisse zu der des Goldes verdoppeln, oder die Menge des Goldes verdoppeln und die des Sublimates verdreifachen. Auf diese Weise wird die Färbung beschleunigt, aber nicht deutlicher. Diese starken Bäder sind zu empfehlen, wenn die Temperatur unter 16° liegt. Wir besitzen außerdem ein Mittel, um die Goldlösung energischer und in kürzerer Zeit auf die Glia einwirken zu lassen. Man muß dann dem Goldbade, kurz vor seiner Anwendung, 2 bis 3 Tropfen einer Erythrosinlösung von 1 : 1000 zusetzen, oder direkt einige Stückchen davon in dem Bade lösen, bis die Flüssigkeit einen orange Ton bekommt.

Nach Verf. scheint dieser Zusatz auch den Kontrast zwischen dem Grunde und den Neurogliafortsätzen etwas zu erhöhen, die letzteren erscheinen dunkelviolett. Es macht nichts aus, wenn nach einiger Zeit ein leichter roter Niederschlag in der Flüssigkeit auftritt. Das Formol zerstört auf die Dauer die aurophile Substanz, daher muß die Fixierung möglichst schnell vor sich gehen. Die Grenze liegt hier in der Härtungsfähigkeit des Formols. Um gute Frostschnitte herstellen zu können, muß das Formol wenigstens 3 Tage einwirken. Dieses ist dann auch die günstigste Zeitdauer, immerhin verlängert sich diese günstige Periode bis zu 15 oder 20 Tagen. Ausnahmsweise finden sich Stücke, die noch nach 2 Monaten eine ausgezeichnete Färbung erlauben. Im allgemeinen nimmt die Färbungsfähigkeit der protoplasmatischen Glia ziemlich schnell ab, etwas länger bleibt die fibröse Glia färbbar. Die erhaltenen Bilder eignen sich im allgemeinen wenig für die Mikrophotographie. Der purpur-violette Farbenton wirkt auf die Platte fast ebenso stark ein wie der Ton des Grundes. Man kann diesen Fehler zu einem guten Teile korrigieren, indem man panchromatische Platten nimmt und zwischen die Lichtquelle und das Präparat eine grüne Schicht einschiebt. Das größere Hindernis liegt aber in der Dicke der Schnitte und in der Größe der Gliazellen, deren Fortsätze in verschiedenen Ebenen des Präparates liegen. Dieser Fehler läßt sich nicht vermeiden. Trotzdem hat Verf. ein paar photographische Bilder der Arbeit beigegeben. *Schiefferdecker* (*Bonn*).

Rio-Hortega, P. del, Notas técnicas. Nuevas reglas para la coloración constante de las formaciones conectivas, por el método de Achúcarro (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 181—188).

Verf. hebt zunächst hervor, daß die 1911 von Achúcarro erfundene Färbungsmethode der Neuroglia und des Bindegewebes mit Tannin und ammoniakalischem Silber eine Reihe von schönen Resultaten ergeben hat sowohl in der normalen Histologie wie in der Histopathologie. Verf. hat diese Methode mehrfach modifiziert für die Darstellung ganz bestimmter Gewebselemente, so für den Kern mit allen seinen Struktureinzelheiten, das Centrosom, die Mitochondria, Drüsengranulationen, Epithelfibrillen, Myofibrillen, Gliofibrillen, Zelleinschlüsse und Zersetzungsprodukte, die Neuroglia des fibrösen Typus, das Fibrin, die elastischen Fasern, die Markscheide usw. Diese Vorschrift bildet die erste Variante der Methode von Achúcarro, bei der abgesehen wird von der Reduktion durch Formol, während im Gegensatze hierzu verstärkt wird die Färbung mit Goldchlorid. Methode: 1) Eine im Minimum 10tägige Fixierung in 10prozentiger Formollösung. 2) Die Frostschnitte werden behandelt mit einer 3prozentigen wässerigen Lösung von Tannin bei einer Temperatur von 50 bis 55° während 5 Minuten. 3) Auswaschen in 20 ccm destillierten Wassers mit Zusatz von 4 Tropfen Ammoniak, bis sich

die verloren gegangene Biegsamkeit und Durchsichtigkeit der Schnitte wieder hergestellt hat. 4) Die Schnitte passieren drei Schälchen, von denen jedes 10 ccm destillierten Wassers mit Zusatz von einem ccm der ammoniakalischen Silbernitratlösung enthält. Haben die Schnitte einen gelbbräunlichen Farbenton angenommen, so werden sie 5) ausgewaschen in destilliertem Wasser und kommen dann 6) in eine 0·2prozentige Lösung von Goldchlorid für 20 bis 30 Minuten im Ofen bei 40 bis 45°. Sodann kommen sie 7) mit oder ohne vorheriges Auswaschen zur Fixierung in eine 5prozentige Lösung von Natriumthiosulfat und werden endlich 8) in reichlicher Wassermenge ausgewaschen. Diese Modifikation ist ganz allgemein anwendbar, da sie erlaubt, mit der größten Klarheit alle Arten von Zellstrukturen zu färben, sowohl granulöse wie fibrilläre, wobei sie die besten üblichen cytologischen Methoden übertrifft oder ihnen gleichkommt. Dabei hat sie den großen Vorteil über diese, daß sie einfach und schnell auszuführen ist, und besonders den, daß sie eine metachromatische „progressive“ Färbung ist, was immer vorteilhafter ist, als wenn noch eine Differenzierung nötig ist. — In dieser Arbeit gibt Verf. sodann eine zweite und dritte Variante der Tannin-Silbermethode, welche die konstante und fast spezifische Färbung des netzförmigen Bindegewebes, das sich mit der ersten Variante nicht färbt, und die der kollagenen Fasern, die bei ihr ebenfalls ungefärbt bleiben, erlaubt. Die zweite Variante für die Färbung des netzförmigen Bindegewebes ist die folgende: 1) Fixierung am besten in 10prozentiger Formollösung. Bei Drüsen, auf die das Formol ungünstig einwirkt, kann man auch verwenden die Flüssigkeit von Bouin, aber nicht für die Färbung des Bindegewebes, die hierbei eher verliert, sonder für die der Epithelien. Die Stücke verbleiben dabei in der Flüssigkeit 3 Tage, werden in fliessendem Wasser 24 Stunden ausgewaschen und in 10prozentiger Formollösung aufbewahrt, sie werden gefroren oder nach Celloidineinbettung geschnitten. Von Geweben, die längere Zeit hindurch in Alkohol fixiert und aufbewahrt worden sind, erhält man brillante Färbungen, vielleicht noch feinere und vollständigere als nach Formolfixierung. Um von solchen Stücken Frostschnitte herzustellen, genügt es, sie einige Stunden in strömendem Wasser auszuwaschen. Die Einbettung der in Formol oder Alkohol fixierten Gewebsstücke in Celloidin hindert die Imprägnation des Bindegewebes nicht, wenn die Schnitte nicht dicker sind als 15 μ. Indessen tritt in den Geweben eine feine Körnung auf, welche der Färbung der Kerne und des Protoplasmas sehr hinderlich ist. Man soll daher die Einbettung nur bei äußerst zarten und leicht verletzbaren Geweben vornehmen. Sehr wertvoll ist es, daß in Stücken, die jahrelang in Formol oder Alkohol konserviert waren, und ebenso bei solchen, die schon seit langer Zeit in Celloidin eingebettet sind, das Bindegewebe ebenso gut das Silber annimmt, wie in frischen Objekten. Um eine noch schönere Färbung bei eingebetteten Stücken

zu erhalten, ist es praktisch, falls die Natur des Gewebes das erlaubt, zuerst das Celloidin mittels eines Alkohol-Äther-Bades aus den Schnitten zu entfernen. Färbung: 1) Schnitte von 10 bis 15 μ Dicke kommen in eine 1prozentige alkoholische Tanninlösung bei 50 bis 55° für 5 Minuten. Die Erwärmung kann ausgeführt werden in einer Abdampfschale von Porzellan oder in einem kleinen Glasgefäße mit ebenem Boden, das auf einer Asbestplatte steht. In einem Ofen von 40 bis 45° müssen die Schnitte 15 bis 30 Minuten verbleiben. 2) Bevor die Tanninlösung sich abkühlt, werden die Schnitte in destilliertem Wasser ausgewaschen, aber nur solange, bis sie mit Wasser getränkt sind (para que se hidraten). 3) Die Schnitte werden dann übertragen in 2 oder 3 Schälchen, von denen jedes enthält 10 ccm destillierten Wassers mit Zusatz von 1 ccm der ammoniakalischen Silberlösung, die vorsichtig bereitet ist. Die Schnitte werden vorsichtig hin- und herbewegt, und wenn die Silberlösung des ersten Schälchens einen hellgelben Ton angenommen hat, werden sie übertragen in das zweite und dritte, in denen sie verbleiben, bis sie blaßgelb gefärbt sind. 4) Die Schnitte kommen dann in ein Gefäß mit destilliertem Wasser, in welchem man sie unbeweglich auf dem Grund liegen läßt, bis ihre gelbe und etwas ungleichmäßige Färbung dunkler geworden ist und fast gleichmäßig in der ganzen Ausdehnung des Schnittes. 5) Dann kommen sie nach leichtem Hin- und Herbewegen in Wasser in eine 20prozentige Formollösung, welche durch Zusatz von Kreide entsäuert worden ist (man setzt zu dem käuflichen Formol Kreidepulver und filtriert nach 2 bis 3 Tagen), in der sie eine halbe Minute verbleiben. Die Schnitte nehmen jetzt eine besondere bräunlich-grünliche Färbung an, deren Stärke man beliebig abstufen kann durch ein längeres oder kürzeres Verbleiben in der Silberlösung und durch ein stärkeres oder weniger starkes Auswaschen. Die Färbung des Bindegewebes ist dabei „progressiv“ und wird nicht zu stark, doch können die anderen Bestandteile, die sich diffus imprägnieren, das Präparat zu dunkel machen. 6) Auswaschen in Wasser, Entwässerung, Nelkenöl und Balsam mit Xylol. Die Fäden des Netzwerkes färben sich dunkelbraun bis tief schwarz, während die anderen Strukturen blaß und frei von Niederschlägen bleiben. Es ist besonders interessant, daß nur die Fibrillen des Netzgewebes mit dieser Methode sich intensiv schwarz färben, während die kollagenen Bündel das Silber nur wenig aufnehmen und sich rötlich färben, es ermöglicht dies ein besseres Studium, da Präparate, die reich an kollagenem Gewebe sind, nicht zu dunkel werden. Dieser Umstand erlaubt auch, das zwischen dem kollagenen Gewebe eingeschobene Netzgewebe zu verfolgen. — Die dritte Variante, welche zur Färbung der kollagenen Bündel dient, ist die folgende: 1) Fixierung in Formol oder Alkohol, am besten in letzterem, dessen Einwirkungsdauer mit Vorteil lang sein kann. 2) Behandlung der Schnitte mit einer 1prozentigen alkoho-

lischen Tanninlösung entsprechend den Regeln der vorigen Methode. 3) Rasches Abwaschen in Wasser. 4) Färbung in drei oder mehr Gefäßen mit der ammoniakalischen Silberlösung in der Stärke der vorigen Methode, bis die Schnitte eine gelbbraune Färbung annehmen. 5) Auswaschen in reichlichem Wasser. 6) Übertragen für 15 bis 20 Minuten bei 40 bis 45^0 in das 0·2prozentige Goldchloridbad, in welchem die Schnitte eine Maulbeerfarbe annehmen müssen. 7) Fixierung in Natriumthiosulfat und 8) Auswaschen in Wasser. Die kollagenen Bündel färben sich dunkelviolett oder rotviolett, indem die Fibrillen sich stark abzeichnen, feiner und stärker als mit den bekannten Methoden. Das Netz färbt sich sehr blaß. Die elastischen Fasern sind auch stark gefärbt und können sich wenig von den Bindegewebsbündeln abheben. Die Darstellung der elastischen Bildungen geschieht am besten mit der „ersten Variante“, bei der die Fasern, Netze und Membranen einen dunkelvioletten Ton annehmen, ähnlich dem nach Orcein oder Fuchsin-Resorcin, aber dunkler. Die Bindegewebszellen, sowohl die fixen wie die Wanderzellen färben sich mit allen drei Varianten. Die „erste Variante“ läßt erkennen die fibrillären Strukturen des Protoplasmas, das Centrosoma und die Körnungen, indem sie den Kernen und dem Protoplasma verschiedene Töne gibt, von blauviolett bis schwarz und lachsfarben. Die Plasmazellen, die Mastzellen und die Wanderzellen färben sich gut. In bestimmten Bindegewebszellen, die bisher nur bei Entzündungsprozessen und bei Sarkomen und Fibrosarkomen beobachtet worden sind, treten bei der „zweiten Variante“ bestimmte spezifische Körner auf, die sich zu Stäbchen und Ringen umwandeln und sehr interessante intraprotoplasmatische Fäden von großer Schönheit bilden. Diese Bildungen, mit deren Untersuchung Verf. noch beschäftigt ist, lassen daran denken, daß das Netzgewebe sich intrazellulär bildet.

Schiefferdecker (Bonn).

Pell, M., Über die Lorenzinischen Ampullen der Torpediniden (Anat. Anzeiger Bd. 53, 1920, Nr. 3, S. 57—70 m. 9 Abb. im Text).

Die aus dem Torpedo herauspräparierten Ampullen wurden in 4prozentige neutrale Formollösung gelegt (40prozentiges Formol wird mit kohlensaurer Magnesia neutralisiert und mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt), von wo sie nach 10- bis 12stündigem Auswaschen in destilliertem Wasser in eine 0·75- bis 1prozentige Silbernitratlösung übertragen wurden. In der warmen Jahreszeit genügt eine 4tägige Einwirkung, doch wurden die Stücke, um einen sicheren Erfolg zu erhalten, 6 bis 7 Tage lang in der Lösung belassen, und zwar im Dunklen; scheidet sich das Silber dennoch aus, so muß man sie mit destilliertem Wasser abspülen und die Flüssigkeit erneuern. Nach genügender Bräunung Abspülen mit destilliertem Wasser und Übertragen in die folgende Flüssigkeit:

0·75- bis 1prozentige Silbernitratlösung . .	20 ccm
Soda caust. (40prozentig)	4 Tropfen
Liquor ammonii caust.	11 bis 12 „

Hierin bleiben die Objekte $1^1/_2$ bis 2 Stunden im Dunkeln, sie nehmen eine rotbraune Farbe an und werden durchsichtig. Dann kommen sie in 3- bis 4mal gewechseltes destilliertes Wasser und dann in 10 ccm destillierten Wassers, die mit 5 Tropfen Eisessig angesäuert sind. Nach 5 bis 15 Minuten geht die rote Farbe über in eine gelbe, dann Abspülen in destilliertem Wasser und Übertragen für 12 Stunden in

Hydrochinon, 1prozentige Lösung	20 ccm
Neutrales Formol	2 „

Abspülen in destilliertem Wasser, Härtung in 35prozentigem und allmählich steigendem Alkohol, Paraffineinbettung. Serienschnitte. Nach dem Auflösen des Paraffins durch Xylol und Alkohol wurde der mit Schnitten belegte Objektträger mit 2prozentiger Celloidinlösung übergossen und dann nach 70- und 30prozentigem Alkohol in destilliertes Wasser gebracht. Dann Nachfärbung während 1 bis 2 Stunden mit 0·1prozentiger Goldchloridlösung, die mit kohlensaurem Lithium neutralisiert war, dann für eine Minute Behandlung mit einer Lösung von Natriumthiosulfat, dann mehrere Stunden langes Auswaschen in gewöhnlichem Wasser. Dann steigender Alkohol bis zum absoluten, Färbung mit 1prozentiger Eosinlösung in absolutem Alkohol, Xylol, Kanadabalsam. Diese Methode wurde angewendet für die Darstellung der Nerven, die Methylenblaufärbung reicht hierfür nicht aus, wenn es sich darum handelt, die allerfeinsten histologischen Verhältnisse feszustellen. Mehrere gut bewährte Nervenfärbemittel blieben erfolglos, so z. B. Goldchlorid-Ameisensäure nach Sublimat-Alkohol. Die eben mitgeteilte Methode nach BIELSCHOWSKY ergab dagegen sehr schöne Resultate. Der topographisch-histologische Aufbau konnte am besten an Präparaten studiert werden, die in Sublimat-Osmium fixiert und mit HEIDENHAINschem Eisenhämatoxylin oder MAYERschem Hämalaun gefärbt waren, ferner an solchen, die nach Fixierung in Sublimat-Alkohol mit Hämatein-Eosin gefärbt worden waren. *Schiefferdecker (Bonn).*

Matsuno, G., Die Beziehungen zwischen Thymus, Milz und Knochenmark (Biochem. Zeitschr. Bd. **123**, 1921, S. 27—50 m. 13 Abb.).

Blutuntersuchungen an Ausstrichpräparaten auf dem Objektträger. Färbung nach EHRLICH (Triacid), GERMER-MAY, MAY-GRÜNWALD und ROMANOWSKY-GIEMSA. Die Zählung der Leukozyten erfolgte so lange, bis davon 800 bis 1000 differenziert waren. Diese Zahl erwies sich als genügend, um sichere Resultate im relativen Blutbild zu erhalten. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Gottlieb, B., Ätiologie und Prophylaxe der Zahnkaries (Zeitschr. f. Stomatologie Bd. **19**, 1921, S. 1—24 m. 8 Tfln.)

Färbung der nicht entkalkten Zahnschliffe, deren Herstellung Gottlieb (Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkde. Bd. **31**, 1915, S. 1—15) beschrieben hatte, mit einer gesättigten, neutralisierten Lösung von alizarinsulfosaurem Natron. Dadurch Nachweis eines „primären" und „sekundären" Schmelzoberhäutchens. [Dieser Befund konnte inzwischen von P. Kranz bestätigt werden.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Hanstein, G., Über Phosphatzemente (Inaug.-Dissertation Würzburg 1921).

Sechs verschiedene Phosphat-Zahnzemente des Handels wurden gleichmäßig angerührt, und so viel Pulver zugegeben, bis gerade der feuchte Glanz verschwand. Daraus wurden Blöckchen hergestellt, 3 Tage bei 37° im Brutofen aufbewahrt, und dann in einer Mischung von Kanadabalsam und Kollophonium erwärmt. Dadurch wurden die Poren mit Kanadabalsam ausgefüllt und so die Herstellung von Dünnschliffen ermöglicht. Zeigten sich bei der mikrophotographischen Aufnahme große Zinkphosphatkristalle, so wurde daraus auf eine besondere Widerstandsfähigkeit des Zements geschlossen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Friedeberg, Schmelzuntersuchungen im weißen und ultravioletten Licht (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. **39**, 1921, S. 680—689 m. 12 Abb.).

Benutzung der Köhlerschen Apparatur für ultraviolette Beleuchtung (Funken, der zwischen Kadmiumspitzen überspringt) zur mikrophotographischen Aufnahme von Schmelzschliffen. Als Einschlußmittel ist Kanadabalsam nicht brauchbar, da dieser ultraviolettes Licht fast vollkommen absorbiert. Wohl aber Glyzerin oder Vaselinöl. Neben dem erhöhten Auflösungsvermögen ist der außerordentlich große Kontrastreichtum der Aufnahmen von Nutzen. Protoplasma ist z. B. vollkommen durchlässig für die ultravioletten Strahlen, Chromatin undurchlässig. Die Möglichkeit der Verwendung des Lehmannschen Fluoreszensmikroskops für die Schmelzuntersuchung wird nur angedeutet. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Rohrer, A., Der Stoffwechsel im Dentin (Zahnärztl. Rundschau Bd. **31**, 1921, S. 819—820).

Vitalfärbung mit Neutralrot, indem dieses in eine künstliche Kavität des Zahns einer Katze gelegt wurde. Nach Extraktion des Zahns und Entkalkung wurden Schnitte und Schliffe hergestellt. Bei jungen Tieren ließ sich der Farbstoff schon nach 12 Stunden in der Pulpa feststellen, bei älteren erst nach 36 Stunden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Adloff, Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Gebisses (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. **38**, 1920, S. 385—412 m. 28 Abb.).

Entkalkung des Kiefers, Einbettung in Celloidin, Färbung der lückenlosen Schnittserie nach VAN GIESON.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Meneghetti, E., Über die pharmakologische Wirkung des kolloiden Arsensulfids (Biochem. Zeitschr. Bd. **121**, 1921, S. 1—39 m. 2 Abb.).

In den Schnitten durch die Lunge eines Kaninchens, welches eine intravenöse Gabe von kolloidem Arsentrisulfid erhalten hatte, ist letzteres unmittelbar erkennbar. Behandelt man die Schnitte mit Kaliumhydroxyd oder Ammoniak, so verschwinden die gelben Teilchen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

C. Mikroorganismen.

Reichert, F., Über den Ablauf vitaler Bakterienfärbung und die biologische Wirkung der Färbung der Keime (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. **87**, 1921, S. 118—160 m. 11 Abb. im Text).

Diese Arbeit greift in ihrer Bedeutung über das bakteriologische Gebiet hinaus ins allgemein biologische über. Verf. benutzte zum Studium der biologischen Wirkung der Färbung hauptsächlich Typhus- und Milzbrandbazillen, daneben Hefezellen. Zunächst stellte er durch Vermischen von drei Ösen einer Abschwemmung einer Schrägagarkultur mittels physiologischer NaCl-Lösung mit einer Öse Farblösung auf dem Objektträger und durch sofortige Untersuchung fest, daß Malachitgrün, Brillantgrün und Chrysoidin die genannten Bazillen augenblicklich färben, Gentianaviolett, Magentarot, Methylviolett, Anilinviolett, Dahliablau, Pyoktanin und Viktoriablau dazu aber nur beim Anthrax imstande sind. Die niedrigsten Konzentrationen der Farbstoffe, bei denen der Anthrax nach der angegebenen Art der Mischung von Bakterienaufschwemmung und Farblösung noch augenblicklich sich färbte, waren folgende: Malachitgrün 0·2 %, Brillantgrün 1 %, Chrysoidin 0·3 %, Gentianaviolett 0·25 %, Magentarot 1 %, Methylviolett 0·2 %, Anilinviolett 0·7 %, Dahliablau 0·15 %, Viktoriablau 0·08 %, Pyoktanin 0·12 %. Diese Konzentrationen wurden bei den folgenden Versuchen benutzt.

Es stellten sich bei den Färbeversuchen sogleich Schwierigkeiten ein, die umfangreiche Voruntersuchungen veranlaßten. Betreffs dieser Vorversuche muß auf die ausführliche, zum Teil protokollarische Dar-

stellung in der Arbeit selbst verwiesen werden. Das Ergebnis ist, daß die Färbung bestimmt wird: 1) vom Dispersitätsgrad des Farbstoffs, der stark herabgesetzt wird durch Elektrolyten (NaCl) und entgegengesetzt geladene Kolloide (Bouillon, Agar-Spuren), 2) von der chemischen Konstitution des Farbstoffs — diese ist beim Anthrax fast allein bestimmend —, 3) durch die Permeabilität der Zellwand, die durch die Temperatur stark beeinflußt wird — es ist bei entsprechender Temperaturerhöhung mit fast jeder Farbe in fast jedem Medium eine augenblickliche Färbung aller Keime erreichbar —. 4) von der Anwesenheit von Schutzkolloiden.

Die Versuche zur Feststellung der Wirkung der Färbung auf die Bakterien wurden nach mancherlei vergeblichen Bemühungen mit Erfolg in folgender Weise angestellt: Ein Glasschälchen von 2 cm Durchmesser und etwa 0·5 cm Höhe wird durch Wachs auf einen Objektträger geklebt, sein Boden mit Wasser bedeckt und sein Rand dick mit Vaseline bestrichen. Etwa $^1/_{20}$ Öse, also eine minimale Menge, der Bakterienemulsion wird mit 3 ccm Traubenzuckeragar ($2^1/_2$ % Traubenzuckerzusatz) vermischt, vom Gemisch wird 1 Tropfen auf einem Deckgläschen papierdünn ausgestrichen. Das Deckgläschen wird auf den Schälchenrand aufgedrückt, so daß es den Innenraum luftdicht abschließt. In der so geschaffenen feuchten Kammer gedeihen die Bakterien, da genügend Feuchtigkeit und Sauerstoff vorhanden ist, und können mit Immersion gut beobachtet werden. Bei Prüfung der Farbwirkung wurde zu 0·5 ccm Bakterienaufschwemmung 0·17 ccm der Farblösung von der oben angegebenen Konzentration gemischt und das Gemisch nach 5 Minuten mit physiologischer NaCl-Lösung bis auf 10 cm aufgefüllt, so daß damit die Farbwirkung so gut wie aufgehoben war, dann von der verdünnten Aufschwemmung abgeimpft.

Die Anthraxstäbchen wurden nach 4- bis 5stündiger Bebrütung untersucht. Die 5 Minuten dauernde Einwirkung der Farbe tötet sie ab. Die Sporen von Anthrax (20stündige Bebrütung) sind widerstandsfähiger; sie keimen nach gleichlanger Farbwirkung noch aus; doch erweisen sie sich als geschädigt, indem sie bei relativem Sauerstoffmangel, der unbehandelte Sporen nicht beeinflußt, nicht mehr erscheinen. Sehr geringer Zusatz von Farbe zum Nährboden, der weder die Teilung der Stäbchen noch die Auskeimung der Sporen hemmt, hebt die Sporenbildung auf und führt zu Degeneration. Typhusbakterien sind nicht so leicht durch Farbwirkung zu schädigen. Hefezellen werden durch kurze Einwirkung der Farbe stets abgetötet.

Nach folgendem Verfahren konnte Verf. die mit Malachitgrün gefärbten Typhusbakterien wieder entfärben: 1 ccm einer Abschwemmung der Typhuskultur (auf Schrägagar) mittels $2^1/_2$ %iger Traubenzuckerlösung wird mit 0·33 ccm 0·2 %iger Malachitgrünlösung gemischt. Nach der gewünschten Zeit der Farbwirkung wird eine Aufschwemmung von 0·25 g Carbo anim. Merck in 9 ccm physiolo-

gischer NaCl-Lösung hinzugefügt. Die vorher gefärbten Bakterien entfärben sich augenblicklich; man gießt sie mit der überstehenden, leicht trüben Flüssigkeit ab und streicht von dieser eine Öse voll auf einer großen Platte von Lackmus-Laktose-Agar aus. Es zeigt sich bei diesem Verfahren, daß die erste Wirkung der Farbe nur die Aufhebung der Beweglichkeit ist, daß dann schnell eine Schädigung der Keimfähigkeit eintritt, daß aber erst nach 5 Minuten langer Farbwirkung das Absterben beginnt und sogar nach 20 Minuten noch $^1/_4$ der Organismen lebensfähig ist.

Die Arbeit zeigt, daß „die Vitalfärbung allein nichts über den normalen Bau der lebenden Zelle aussagen kann". Diese „macht uns nur die Struktur einer irgendwie chemisch und damit sicherlich auch morphologisch gestörten Zelle sichtbar . . . Die nur vitalfärberisch nachgewiesenen Bilder müssen als Äquivalentbilder im Sinne Nissls gelten gerade so wie die, die durch das Fixationsverfahren mit anschließender Färbung bei toten Geweben gewonnen werden".

Hans Schneider (Stralsund).

Bernblum, W., Vergleichende Untersuchungen der von Ziehl-Neelsen, Gasis-Telemann, Kronberger, Unna-Pappenheim und Konrich angegebenen Färbemethoden zum Nachweis von Tuberkelbazillen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 23—27).

Verf. findet, daß die Methoden von Ziehl-Neelsen und von Konrich ihrem Zweck am besten entsprechen; das Konrichsche Verfahren weist noch mehr Tuberkelbazillen nach als das Ziehl-Neelsensche. Die anderen genannten Methoden fallen gegen jene beiden sehr ab.

Hans Schneider (Stralsund).

Knorr, M., Beiträge zu bakteriologischen Kulturmethoden (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 86, 1921, S. 596—598).

Um bei der Kultur von anaeroben Bakterien die O-Absorption durch alkalische Pyrogallollösung erst dann beginnen lassen zu können, wenn das Kulturgefäß schon luftdicht geschlossen ist, so daß die Absorption berechnet und mit geringstem Reagentienverbrauch durchgeführt werden kann, ändert Verf. die Knorrsche Anaerobenschale (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 82, S. 225) in folgender Weise ab: Man kittet einen Glasstreifen, der etwa 1 cm kürzer ist als der Durchmesser der Schale, in diese ein. Die Schale wird schräg aufgestellt, so, daß der Glasstreifen parallel zum Arbeitenden steht. In die untere Abteilung gibt man Kalilauge, in die obere Pyrogallolpulver. Ist die Schale beimpft und mit Plastilin luftdicht abgeschlossen, so stellt man sie wagerecht; dann fließt die Kalilauge zum Pyrogallol und die Sauerstoffabsorption beginnt.

Serophile Anaeroben lassen sich in geringsten Mengen keimfreien Serums züchten, wenn man Glaskapillaren benutzt. Glasröhrchen von 2 bis 3 mm Durchmesser und 12 bis 13 cm Länge, an einem Ende ganz, am andern bis auf ein 1 bis $1^1/_2$ mm weites Loch zugeschmolzen, werden mittels einer sterilen Pravaz-Spritze mit dem Nährboden gefüllt und nach $^1/_2$stündigem Erhitzen mit sterilem Paraffinöl überschichtet. Verf. stellt ausgezeichnetes Wachstum vieler Anaeroben in den Kapillaren fest. Zur Aufbewahrung stellt man die Kapillaren in sterile Reagenzgläser. Zum Impfen und zum Entnehmen von Bakterien dienen frisch ausgezogene dünnere Kapillaren.

Am Schluß der Arbeit wird die Herstellung einer Nährbrühe aus Blutkuchen beschrieben. Das Wesentliche des Verfahrens liegt in der 6 bis 7 Tage langen Verdauung, wie sie früher schon Hottinger bei Fleisch vorgenommen hatte. *Hans Schneider (Stralsund).*

Fantl, G., Die klinische Ultramikroskopie und die Frühdiagnose des Syphilis. Ein Leitfaden für Ärzte und Mediziner. 34 S. 9 Abb. Berlin (S. Karger) 1921. 3 M.

Verf. hebt mit Recht die Überlegenheit der Dunkelfelduntersuchung auf lebende Spirochäten gegenüber der Prüfung gefärbter Präparate (im Hellfeld) hinsichtlich Zeitersparnis und Vollständigkeit des Nachweises hervor[1], erläutert die Wirkungsweise des Dunkelfeldes am Tyndallphänomen, die Bedeutung der kontrastreichen Abbildung, bespricht die Spiegelkondensoren im allgemeinen mit einigen Hinweisen auf Unterschiede der Erzeugnisse verschiedener Firmen, die Lichtquellen und die Untersuchungstechnik, ferner die „üblichen Fehlerquellen“. Aus den folgenden, hier weniger interessierenden Kapiteln (Klinisches, Entnahme des Untersuchungsmaterials, Konservierung und Versendung des Untersuchungsmaterials) sei erwähnt, daß Reizserum, in einer vorsichtig zugeschmolzenen Glaskapillare (gegen Abkühlung durch Watte geschützt) verschickt, nach 8 bis 10 Stunden noch gut bewegliche Spirochäten zeigt. Ein Abschnitt „Das Dunkelfeld“ belehrt über die im Reizserum sichtbaren Gebilde (Ultramikronen, Leukozyten, Erythrozyten, Hämatokonien, Fibrinfäden, Spirochäten). Der Schlußabschnitt „Die Dunkelfeldeinrichtung“ bringt eine genauere Besprechung des Jentzschschen Spiegelkondensors (von E. Leitz, Wetzlar), den Verf. vor allem empfiehlt. Wenn man

---

[1]) Doch kann es Ref. nicht billigen, wenn Verf. „dem in der Fachpresse üblichen Brauch folgend“ die Dunkelfelduntersuchung der Spirochäten als Ultramikroskopie bezeichnet, und versteht es nicht, wie darin eine „auf sprachlichem Gebiet liegende Erleichterung“ stecken soll. Allen morphologischen Untersuchungen — bei denen die zu prüfenden Strukturen objektgetreu — und sei es auch nur in einer Dimension abgebildet worden — rechnen zur Dunkelfelduntersuchung. Übrigens weiß Ref. aus seiner Tätigkeit während des Krieges an der Bonner Hautklinik, daß dort nur die Bezeichnung Dunkelfeld üblich ist.

auch in den theoretischen Auseinandersetzungen von FANTL hier und da eine etwas gründlichere Darlegung vermißt, so dürfte das Büchlein doch dem praktischen Mediziner, der vielfach der „Theorie“ sehr ablehnend gegenübersteht, zur Erlernung des überaus wichtigen Spirochätennachweises im Dunkelfeld gute Dienste tun.

W. J. Schmidt (Bonn).

Oettli, M., Versuche an lebenden Bakterien. Eine Anleitung zum selbständigen Arbeiten mit Bakterien und andern Kleinpilzen für den naturwissenschaftlichen Arbeitsunterricht und den Naturfreund (Mikrokosmos Bd. **10**, 1916/17 u. Bd. **11**, 1917/18).

Die Darlegungen des Verf. ziehen sich durch volle zwei Jahrgänge des Mikrokosmos hindurch. Eine kurze Einleitung gibt die allgemeine Einführung in das Gebiet. Der zweite Teil gibt eine einfache, ausführliche und klare Darstellung der Verfahren zur Beschaffung des Materials, der Herstellung von Nährböden, der Anlage von Kulturen. Der dritte Teil enthält eine reichliche Auswahl von Versuchen aus der Physiologie der Kleinpilze. Das Ganze ist übersichtlich geordnet und für die Zwecke des naturwissenschaftlichen Arbeitsunterrichts an unseren höheren Schulen recht geeignet. Eine Zusammenstellung in Form eines Büchleins würde wahrscheinlich Anklang finden. Verf. lehnt sich namentlich an LEHMANN und NEUMANN, Atlas und Grundriß der Bakteriologie, sowie an JÄGER, die Bakteriologie des täglichen Lebens an.

Hans Schneider (Stralsund).

Kranz, P., Zur Pathogenese, Pathologie und Therapie der Alveolarpyorrhöe (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Jahrg. 1919, S. 105—157 m. 2 Tfln.).

Zur Darstellung der Mundspirochäten aus Alveolarpyorrhöe-Taschen diente die BURRI-Methode oder Färbung mit Kristallviolett.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Eberson, F., „Spirochetes“ derived from red blood corpuscles (Arch. of Dermat. a. Syphilis [N. S.] vol. **1**, 1920, S. 638—641 w. 3 figg.).

Warnung vor spirochätenähnlichen Artefakten, welche auftreten können, wenn man rote Blutkörperchen mit hypertonischen Kochsalzlösungen behandelt und im Dunkelfeld betrachtet. In einem gewissen Stadium sehen die Körperchen aus wie ein Medusenhaupt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Eberson, E., Effect of ultraviolet rays on antigenic properties. I (Journ. of Immunology vol. 5, 1920, S. 345—362).

Bestätigung der Angabe von CZERNOVODEANU und HENRI, daß der Tuberkelbazillus durch ultraviolette Bestrahlung seine Gram-Färbbarkeit verliert.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Deussen, E., Die GRAMsche Bakterienfärbung, ihr Wesen und ihre Bedeutung. II. Teil (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 93, 1921, S. 512—522 m. 2 Abb.).

In Verfolg früherer Untersuchungen über die Ursache der Gramfestigkeit gewisser Mikroorganismen (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 85, 1918, S. 235; Biochem. Zeitschr. Bd. 103, 1920, S. 133), die ergeben hatten, daß die Gramfestigkeit auf gramfeste Inhaltsstoffe des Bakterienleibes zurückzuführen ist, beschäftigt sich Verf. in vorliegender Arbeit mit Versuchen, von Haus aus gramfeste Zellen gramfrei zu machen, ihres Inhaltes zu berauben, sie wiederum mit gramfesten Stoffen wie Nuclein oder Nucleinsäure zu füllen und auf diese Weise wieder gramfest zu machen.

Frische grampositive Bäckerei-Preßhefe wurde auf folgende Weise gramfrei erhalten: Etwa $^1/_2$ g frische käufliche Hefe wurde mit 20 bis 40 cc $4^0/_0$iger Natronlauge in einer Flasche verschlossen mehrere (bis 7) Tage bei Zimmertemperatur oder etwas erhöhter Temperatur unter öfterem schwachem Umschütteln gehalten. Das gut verteilte Gemisch, mit etwas Wasser verdünnt, wurde kurze Zeit ausgeschleudert, die überstehende trübe Flüssigkeit nach Verdünnen mit Wasser bei 3000 bis 3500 U zentrifugiert, die abgeschiedene Hefe hierauf mit dest. Wasser vom Natron befreit, bis rotes Lackmuspapier sich nicht mehr änderte. Gramfärbung dieses Materiales zeigte bei nachfolgender Fuchsinfärbung die Zellen zum größten Teile rosa und rosarot, also gramnegativ. Die Mehrzahl der Zellen hatte nach dieser Behandlung nicht mehr die Rundung und Größe des Ausgangsmateriales, sondern erschien plattgedrückt.

Zur Stütze seiner Hypothese, daß die Gramfestigkeit auf Vorhandensein gramfester Inhaltsstoffe der Zellen beruhe, kam es dem Verf. darauf an, gramfeste Stoffe durch die Zellmembran diffundieren zu lassen und diese in der Zelle so zu verankern, daß sie durch den Färbeprozeß nicht wieder herausgespült werden. Dies wurde auf folgende Weise erreicht: 1 Tropfen oder 2 bis 3 Platinösen der mit Wasser zentrifugierten gramfreien Hefe wurden mit 2 Tropfen einer etwa $2^0/_0$igen Sodalösung 1 bis 2 Tage bei Zimmertemperatur unter Umschütteln in verschlossenem Zentrifugenröhrchen belassen, darauf so viel Nuclein (GRÜBLER) oder Nucleinsäure (aus Hefe) allmählich zugefügt, bis eine Probe rotes Lackmuspapier nicht mehr veränderte (bei Nuclein blieb auch nach vermehrtem Zusatz eine schwach alka-

lische Reaktion bestehen). 1 bis 3 Ösen der durchgeschüttelten Hefemischung, auf einem mit Alkohol und Äther gereinigten Deckglase verteilt, wurden lufttrocken kurze Zeit auf 30 bis 35° C erwärmt und mit 1 $^0/_0$iger HCl übergossen. Nach $^1/_4$ Minute wurde die Säure unter der Wasserleitung einige Sekunden abgespült, nach Trocknen des Deckglases das Präparat nach Gram behandelt und ev. mit verdünntem Fuchsin nachgefärbt.

Aus diesen Versuchen ergab sich, „daß die gramfrei gemachte, ziemlich inhaltsleere Hefezelle, in geeigneter Weise durch Nuclein oder durch Nucleinsäure gefüllt, genau so gramfest gefärbt werden kann wie das Ausgangsmaterial". Nuclein oder Nucleinsäure vermögen also in Form ihrer Na-Salze (allein, in wässeriger Aufschwemmung aber nicht) durch die Zellmembran in das Zellinnere zu diffundieren. Die Na-Salze werden durch Zusatz der 1 $^0/_0$igen HCl-Lösung (während 15 Sek.) in die entsprechenden Nucleinverbindungen und NaCl zerlegt, so daß sich in der Zelle die in Wasser und Alkohol unlöslichen Nucleinsubstanzen ausscheiden, worauf die wiedererlangte Gramfestigkeit beruht.

Gleiche Versuche gelangen dem Verf. mit Nuclein auch bei einer aus gramfesten Stäbchen bestehenden Yoghurt-Kultur.

F. W. Bach (Bonn).

Pfeiffer, R., u. **Robitschek, W.,** Ein neues Tuberkelbazillenanreicherungsverfahren mit Mastixemulsion (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 27—32).

Als Mastixstammlösung dient eine 10 $^0/_0$ige Mastixlösung in absolutem oder hochprozentigem Alkohol. Die Gebrauchslösung wird hergestellt, indem man 0·5 ccm Stammlösung mit 4·5 ccm absolutem Alkohol verdünnt und aus einer mäßig weiten Pipette gleichmäßig in einen kleinen Kochkolben mit 20 ccm Wasser einbläst. Die entstehende rötlich-milchigweiße Flüssigkeit hält sich 2 bis 3 Wochen.

Die Anreicherung verläuft folgendermaßen: 50 ccm Sputum werden mit 150 ccm dest. Wassers verrieben und dann in einem Erlenmeyer-Kolben unter fortwährendem Schütteln und Verrühren bis zur fast vollständigen Homogenisierung erwärmt (etwa $^1/_2$ Stunde). 8 ccm des homogenisiertem Gemisches werden mit 2 ccm der Mastix-Gebrauchslösung versetzt, und zwar in einer Sedimentiereprouvette, die dann einen Tag über im Brutschrank stehen bleibt. Nach 24 Stunden wird zentrifugiert. Die Bazillen finden sich meist zu unterst im Zentrifugat, zuweilen aber auch in der obersten, seltener in der mittleren Schicht. Jedenfalls ist es ratsam, aus jeder der drei Schichten des körnigen Bodensatzes ein Präparat herzustellen.

Nach den Protokollen gibt die einfache Methode zuverlässigere Resultate als die bisherigen Anreicherungsverfahren.

Hans Schneider (Stralsund).

D. Botanisches.

Wisselingh, C. van, Untersuchungen über Osmose (Flora Bd. **113**, 1920, S. 359—420 m. 14 Abb. im Text).

Verf. untersucht die Samenepidermis von Cuphea, insbesondere die bekannten gallertigen Schrauben, die in den Epidermiszellen liegen und bei Benetzung austreten. In der Epidermiswand unterscheidet Verf. eine verholzte Schicht (Mittellamelle), eine Korklamelle und eine Zelluloseschicht. Der Nachweis der Korklamelle geschieht am besten nach v. Höhnel mit Kaliumchlorat + Salpetersäure, Chromsäure und Kalilauge. Beim Erwärmen mit den ersteren schmilzt jene zu Kugeln zusammen; der Chromsäure leistet sie Widerstand; Erwärmen mit 50 % KOH führt zur Verseifung. Bei Erhitzung auf 300° in Glyzerin verschwindet sie. Auch bei dem Gallertschlauch läßt sich Kork- und Zelluloselamelle unterscheiden (50 % KOH oder Behandlung mit Glyzerin mit nachfolgender Einwirkung von verdünnter Chromsäure und Zellulosefärbung mit J und H_2SO_4).

Verf. bemüht sich um den Nachweis des Protoplasmas in den Epidermiszellen; Plasmolyse gelingt nicht. Verf. spricht aber ein Häutchen, das sich nach Behandlung mit 50 % KOH abhebt, als Protoplasten an. Raspailsche Reaktion gibt Eiweißkörperfärbung. Der Nachweis lebenden Protoplasmas, den Verf. führt, darf nicht für überzeugend gelten. *Küster* (*Giessen*).

Küster, E., Botanische Betrachtungen über Alter und Tod. In: Abhandlungen zur theoretischen Biologie, herausgegeben von Schaxel. Heft 10. 44 S. Berlin (Gebr. Bornträger) 1921. Ungeb. 12·50 M.

Während aus letzter Zeit zusammenfassende Darstellungen über Alter und Tod bei Mensch und Tier von verschiedenen Seiten geboten wurden, lagen gleichwertige Betrachtungen eines Botanikers bisher nicht vor. Diese Lücke füllt Küsters fesselnd geschriebenes Büchlein. Wenn auch Verf. im Vorwort bemerkt, daß das Werkchen — aus dem Manuskript eines Kriegsvortrags hervorgegangen, aber durch angehängte Zusätze und Anmerkungen erweitert — sich nicht mit allen in der biologischen Literatur vorliegenden Theorien über Alter und Tod auseinandersetze, so wird doch eine Fülle von Tatsachen in sehr geschickter Form allgemeinen Gesichtspunkten untergeordnet und aus ihnen eine Theorie entwickelt, die Altern und Tod auf Anhäufung und Wirkung von Stoffwechselprodukten zurückführt — eine Anschauung, die ja auch auf tierbiologischem Gebiet zahlreiche Anhänger hat. Für den Zoologen dürfte das Buch durch Übereinstimmung, aber auch Gegensätzlichkeit mancher hierher gehöriger Erscheinungen in den beiden Reichen der belebten Natur von Bedeutung sein. Den Mikroskopiker werden besonders interessieren die Ausführungen über

Altersveränderungen an pflanzlichen Geweben, über verschiedene Lebensdauer der einzelnen Zell- und Gewebsarten, über die Beziehungen zwischen Zellteilungen und Dauerfähigkeit der betreffenden Zellen, über Alter der Mikroorganismen und ein Hinweis auf die Möglichkeit, die Frage nach der potentiellen Unsterblichkeit der Einzelligen mittels der SCHOUTENschen Methode zur isolierten Zucht von Bakterien der Entscheidung näherzubringen. *W. J. Schmidt (Bonn).*

Strasburger-Koernicke, Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 9. Auflage. Mit 138 Holzschnitten u. 3 farbigen Bildern. Jena 1921. 40 M.

Nur kurze Zeit liegt zwischen dem Erscheinen der achten und neunten Auflage dieses Buches. Das zeugt von der Beliebtheit, der es sich jetzt wie immer erfreut. Der Bearbeiter der drei letzten Auflagen hat mit Recht immer nur mit vorsichtiger Hand geändert und ergänzt; durchgreifende Bearbeitung fordert ein Buch ja nicht, das sich schon lange Jahre hindurch im Hochschulunterricht und in der Hand des Autodidakten als ausgezeichnet erwiesen hat. So unterscheidet sich die neue Auflage wenig von der vorigen. Der Text ist um einige Seiten angewachsen: u. a. ist der Abschnitt über die GRAMsche Bakterienfärbung, der in der letzten Auflage fehlte, jetzt wieder eingefügt. Die Figurenzahl hat sich um zwei erhöht. Bei den Angaben über Untersuchungsmaterial ist hier und da ergänzt worden in Hinsicht auf Objekte, die im Winter zur Verfügung stehen. Die Ausstattung ist bei verhältnismäßig niedrigem Preise ganz vortrefflich, so daß auch von dieser Seite der weiteren Verbreitung des Buches nichts im Wege steht. *Hans Schneider (Stralsund).*

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Vogel, R., Über Zwillingsbildung in den Oberflächenschichten von Metallen infolge Kaltbearbeitung (Zeitschr. f. anorgan. u. allgem. Chemie Bd. **117**, 1921, S. 271—280 m. 3 Abb. u. 2 Tfln.).

VOGELs Ergebnisse sind nebenbei von außerordentlicher Bedeutung für die mikroskopische Untersuchung von Metallschliffen. Denn sie zeigen, daß man sich bisher fast immer im Irrtum befand, wenn man Schlüsse zog aus den dem Mikroskop zugänglichen geschliffenen Oberflächen auf den Zustand der Hauptmenge des Metalls, bzw. auf dessen Zustand vor dem Schleifen. Denn durch das Schleifen wird die Oberfläche erheblich deformiert.

Die beim Ätzen von Schliffebenen sichtbar werdende Zwillingsschraffierung ist nicht eine Eigentümlichkeit des unbearbeiteten Materials, sondern stellt einen spezifischen, auf eine dünne Oberflächenschicht lokalisierten Kaltbearbeitungseffekt dar, welcher beim Erhitzen des Materials unter Rekristallisation wieder verschwindet.

Daß diese Schraffierung bei natürlichen Gußoberflächen nicht vorkommt, wurde an einer Schmelze aus 80 % Co + 20 % Mo erwiesen, welche auf einem Stahlspiegel erstarrt war. Nach dem Ätzen mit 50 % HNO_3 zeigten sich kleine Kristalliten, in welchen die Zwillingsschraffierung fehlte. Es genügte aber ein kurzes Abschleifen dieser Fläche mit mittelfeinem Schmirgelpapier, um auf sämtlichen Kristalliten die Schraffierung beim Ätzen der polierten Fläche zum Vorschein zu bringen.

[Auf den naheliegenden Gedanken, von den zu untersuchenden Legierungen usw. sich solche Glattflächen durch Aufguß auf Stahl- und anderen geeigneten Spiegeln herstellen zu lassen, geht Vogel nicht ein. Ref. möchte dabei noch anregen, in dem Spiegel vor dem Aufguß der Schmelze ein starkes Temperaturgefälle zu erzeugen. An der einen Stelle erstarrt dann das Metall langsam, an einer anderen wird es abgeschreckt. Man hat dann, ähnlich wie bei Frucht- usw. Schiefer auf geologischem Gebiet, verschiedene Zustände des Metalls nebeneinander auf demselben Präparat. — Es sei darauf hingewiesen, daß besonders H. Schneiderhöhn auf die Gefahren des Polierens von gewissen Mineralien hingewiesen hat.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Ruer, R., Zur Kenntnis der Eisen-Kohlenstofflegierungen (Zeitschr. f. anorgan. u. allgem. Chemie Bd. **117**, 1921, S. 249—261 m. 4 Abb.).

Die Untersuchung über die Löslichkeit der Zementits in geschmolzenem Eisen wurde teilweise ausgeführt durch mikroskopische Untersuchung von Schliffen, die mit alkoholischer Pikrinsäure geätzt worden waren.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Portevin, A. M., L'étude de la structure des métaux et alliages et ses conséquences. Paris (Ed. de L'Information, 10 rue Rivoli) 1921.

Das zweite Kapitel bildet eine gründliche Anleitung zur Technik der Mikrographie. Auf Grund dieser werden dann beschrieben: Die Struktur eines reinen Metalls, der chemisch homogenen Fest-Lösungen, der Legierungen von zwei Bestandteilen (speziell Eisen und Kohlenstoff), der Verunreinigungen (Einschlüsse) usw.

Liesgeang (Frankfurt a. M.).

F. Technologisches.

Schnegg, H., Das mikroskopische Praktikum des Brauers. Anleitung zum eingehenderen Studium der Brauereirohstoffe und Gärungsorganismen. Zum Gebrauch an Brauerlehranstalten und zum Selbststudium für Anfänger und Fortgeschrittene. Zwei Teile. 1. Teil: Morphologie und Anatomie der Brauereiroh- und Hilfsstoffe. Mit 103 Textabbildungen. 233 S. Stuttgart (Ferdinand Enke) 1921. 42 M.

Von andern Anleitungen zum mikroskopischen Studium pflanzlicher Objekte unterscheidet sich die vorliegende durch die Wahl der in ihr behandelten Objekte: nach den allgemeinen Erläuterungen des Mikroskops, die das erste Kapitel bringt, wendet sich Verf. der Besprechung der Stärkearten zu, hiernach sogleich den komplizierten Objekten, die den Brauer vornehmlich, wenn nicht ausschließlich interessieren: Gersten- und Weizenkorn, ihr Aussehen vor und nach der Keimung werden sehr eingehend — auch nach morphologischen Gesichtspunkten — in sechs „Übungen“ besprochen und mit zahlreichen Abbildungen erläutert. Die letzten Übungen bringen das Wissenswerte über Brauereihilfsstoffe (Baumwolle und andere Fasern, Holz und Kork) und das Wasser und seine mikroskopisch erforschbaren Verunreinigungen. *Küster* (*Giessen*).

Wilson, J. A., u. **Daub, G.,** A critical study of bating (Journ. of Ind. a. Engin. Chem. vol. **13**, 1921, S. 1137—1141 w. 9 figg.).

Beweis, daß die Pankreatinbeize in der Gerberei durch ein Herauslösen (Verdauen) der Elastinfasern aus der Haut wirkt. Die mit einer Mischung von Pankreatin und Ammoniumchlorid (p. H. 7·5—8·5) behandelten Hautstücke, welche vorher der üblichen Kalkung unterworfen worden waren, werden über Alkohol, Alkohol-Xylol, Phenol-Xylol, Xylol in Paraffin eingebettet. Die 40 μ-Schnitte werden entweder nach Weigert gefärbt oder folgendermaßen: Waschen des Schnittes mit Xylol, Alkohol-Xylol, dann reinem Alkohol. 12 Stunden in gesättigter alkoholischer Lösung von Bismarckbraun. Dann wieder über Xylol in Kanada. Daneben wurden ungebeizte Schnitte gefärbt. Die gebeizten zeigten den Elastinverlust.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Agar, W. E., Cytology with special reference to the Metazoan Nucleus. 224 S. London (Macmillan & Co.) 1920.

Meyer, A., Morphologische und physiologische Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere. Grundzüge unseres Wissens über den Bau der Zelle und über dessen Beziehung zur Leistung der Zelle. II. Teil. Erste Lieferung (S. 631—792): Die Bewegung des normalen Zytoplasmas, Die Metabolie des Zytoplasmas, Die alloplasmatischen Gebilde und die Muskelzelle. Jena (G. Fischer) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 35.) 25 M.

Schmorl, G., Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. 10 u. 11. neu bearb. Aufl. XII u. 459 S. Leipzig (F. C. W. Vogel) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 36.) 42 M., geb. 54 M.

Szymonovicz, L., Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers einschließlich der mikroskopischen Technik. 4., verbesserte Auflage. XII u. 570 S. Mit 394 Abb. im Text und auf 83 meist farbigen Tafeln. Leipzig (Curt Kabitzsch) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 34.) 96 M., geb. 114 M.

---

2. Biographisches.

Abbes Werk. Zum 75jährigen Jubiläum der optischen Werkstätte C. Zeiss, Jena 1846—1921. Jubiläumsnummer herausgegeben von der Thüringer Verlagsanstalt u. Druckerei G. m. b. H., Jena. (Verlag der Thüringer Zeitung „Das Volk“.) (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 37.) Preis 2 M.

Auerbach, F., Carl Zeiss und die Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Technik (Abbes Werk, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 37).

Paga, G., Das Zeiss-Werk und die Carl Zeiss-Stiftung in Jena (Abbes Werk, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 37).

Posner, C., Rudolf Virchow. 91 S. mit Bildnis. Wien, Berlin, Leipzig, München (Rikola Verlag) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 37.) Geb. 17·50 M.

Posner, C., Gedenkrede auf Wilh. v. Waldeyer-Hartz. Mit Porträt. (Arch. f. Frauenkunde Bd. 7, 1921, S. 89—92.)

---

3. Mikroskop und Nebenapparate.

Allen, W. F., An inexpensive microscopic projection and drawing apparatus (Anat. Rec. vol. **15**, 1918, S. 53—55 w. 1 fig.).

Auerbach, F., Das Zeiss-Werk und die Jenaer Glashütte (Abbes Werk, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 37).

(**Bale, W. M.**,) Measurement of magnifying power (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 230; vgl. Journ. Quekett Micr. Club vol. **13**, 1917, S. 1—8 w. 1 fig.).

Bein, Institut für theoretische und angewandte Optik in Frankreich (Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 9—10, S. 57—58).

(**Berget, A.**,) Berget's differential refractometer for measuring sea-water salinity (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **164**, 1917, S. 400—402).

Boas, H., Untersuchung über die Feinbewegung an einigen Mikroskopen (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. **41**, 1921, H. 10, S. 299—304).

Boswell, P. G. H., British resources of sands and rocks used in glass manufacture, with notes on certain refractory materials. London 1917. (Vgl. Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 231.)

(**Clark, N. J.**,) Microscope illumination (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 228; vgl. Engl. Mechanic 1918, S. 16).

(**Cobb, N. A.**,) Illumination for distinguishing intra vitam colour reaction (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 630; vgl. Science vol. **46**, 1917, S. 169 w. 2 figs.).

(**Evans, J. W.**,) Microscope accessory (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 505; vgl. Mineralog. Mag. vol. **18**, 1917, S. 130—132).

Fölmer, M., Die zukünftige Gestaltung des Fachschulwesens für Mechanik und Optik in Berlin (Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 11—12, S. 61—66).

(**Gifford, J. W.**,) Achromatische vierlinsige Okulare (Transact. Opt. Soc. vol. **23**, 1921—1922, Nr. 2; vgl. Die Naturwissenschaften 1922, H. 14, S. 334).

(**Grayson, J. H.**,) Dividing engine for ruling diffraction gratings (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 229; vgl. Nature, March 1918, S. 51).

(**Guild, J.**,) Spherometer of precision (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 95; vgl. Transact. Opt. Soc., Jan. 1918).

Kiesewetter, Zur Geschichte der deutschen Feinmechanik (Zeitschr. f. Instrumentenkde. 1920, H. 5, S. 103—104; vgl. Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 9—10, S. 55—56).

(**Lebedeff, A. A.**,) Über den Polymorphismus und die optische Kühlung des Glases (Transact. Optical Institute in Petrograd vol. 2, Nr. 10; vgl. Die Naturwissenschaften 1922, H. 13, S. 310).

Mayer-Meggenhofen, A., Mikroskop-Ratgeber (mit Gebrauchsanweisung). Stuttgart (Geschäftsstelle des Mikrokosmos, Franckhsche Verlagbuchhandlung) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 38.) 20 M.

(**Mills, C. H.**,) Improved apparatus for dark-ground illumination in the early diagnosis of syphilis (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1916, S. 599; vgl. Lancet, Oct. 1916, S. 716).

(**Nelson, E. M.**,) Lieberkühns (Journ. R. Micr. Soc., Febr. 1917, S. 163; vgl. Engl. Mechanic, Dec. 1916, S. 370).

(**Nelson, E. M.**,) Metrical measures (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 251; vgl. Engl. Mechanic vol. 104, Nr. 2694, 1916).

(**Nelson, E. M.**,) Polariscope (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 340; vgl. Engl. Mechanic vol. 105, 1917, S. 184).

(**Nelson, E. M.**,) Biprism for the Greenough microscope (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 421; vgl. Engl. Mechanic, May 1917, S. 271).

(**Nelson, E. M.**,) Orthostereoscopic image (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 507; vgl. Engl. Mechanic vol. 106, 1917, S. 17, 41).

(**Peddle, C. J.**,) Die Fabrikation von optischem Glas (Transact. Opt. Soc. vol. 23, 1921—1922, Nr. 2; vgl. Die Naturwissenschaften 1922, H. 13, S. 309).

Pistor, H., Staatliche Optikerschule zu Jena (Abbes Werk, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 37).

(**Powell, H. J.**,) Zur Wettbewerbsfähigkeit des englischen Glases (Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 19—20, S. 117).

Rohr, M. v., Geometrical investigation of the formation of images in optical instruments. Embodying the results of scientific researches conducted in German Optical Werkshops. Translated by R. Kanthack. London (His Majesty's stationary Office) 1920. 8°. XXIII a. 612 S. w. 133 figg. Geh. 2 £ 5 s.

(**Rosenhain, W.**,) Optical glass (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1916, S. 601; vgl. Journ. Roy. Soc. Arts vol. 64, 1916, Nr. 5, S. 3324—3326).

(**S. C. A.**,) Benzoline for microscope lamps (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 252; vgl. Engl. Mechanic, March 1917, S. 105).

Schmehlik, R., Die Anwendung des Mikroskops. Mikroskopie, Mikroprojektion, Mikrophotographie. Berlin 1922 (Union Deutsche Verlagsgesellschaft: Photographische Bibliothek Bd. 31). 110 S. m. 131 Abb. (in einem beigegebenen Bilderwerkchen). (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 41.) Preis 24 M.

(**Smith, T.**,) Notes on the calculation of „thin“ objectives (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 628; vgl. National Phys. Lab., Coll. Researches vol. 13, 1916, S. 181—194; Proc. Phys. Soc. London vol. 27, pt. 5, 1915).

(**Smith, T.**,) Choice of glass for cemented objectives (Journ. R. Micr. Soc. Dec. 1917, S. 629; vgl. National Phys. Lab., Coll. Researches vol. 13, 1916, S. 197—208; Proc. Phys. Soc. London vol. 28, pt. 4, 1916).

(**Smith, T.**,) Tracing rays through an optical system (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 631; vgl. National Phys. Lab., Coll. Researches vol. **13**, 1916, S. 171—177; Proc. Phys. Soc. London vol. 27, pt. 5, 1915).

(**Turner, C. E.**,) Sedgwick-Raffer ocular micrometer (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 339; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 35, 1916, S. 186—188 w. 1 fig.).

(**Williams, R. S.**,) Interference refractometer (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 94; vgl. Journ. Inst. Brewing vol. 23, 1917, S. 457—460 w. 3 figg.).

Ausstellung englischer wissenschaftlicher Erzeugnisse, London 1919 (Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 13—14, S. 80—82; vgl. Engineering vol. **108**, 1919, p. 152).

Bausch and Lomb's metallurgical microscope CCM (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 93).

Binokularer Nerno-Tubusaufsatz. (E. Leitz, Wetzlar.)

Das Zeißwerk und die Brillenindustrie (Abbes Werk, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 37).

Einrichtung für Mikro-Projektion mit lichtstarkem Spezialkollimator. (E. Leitz, Wetzlar.)

Gelenk-Mikroskop. (E. Leitz, Wetzlar.)

Großes Säulenstativ mit Universal-Schwenkarm und binokularer Präparierlupe mit großem Sehfeld. (E. Leitz, Wetzlar.)

Leitz-Mikroskopierlampe für Dunkelfeldbeleuchtung. (E. Leitz, Wetzlar.)

Mikroskop zur Untersuchung von Lagersteinen. (E. Leitz, Wetzlar.)

Mikroskope (Katalogauszug) 1921. (E. Leitz, Wetzlar.)

Polarisations-Mikroskop III M. (E. Leitz, Wetzlar.)

Präparier- und Lupenmikroskope. Lupen. Nr. 46 C. (E. Leitz, Wetzlar.)

Spencer Delineascopes (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 629).

Spencer demonstration ocular (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 629).

Spencer mon-objective binocular microscope (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 628).

Stereoskopisches Binokular-Mikroskop nach Greenough. (E. Leitz, Wetzlar.)

Wissenschaftlich-technische Untersuchungen in England und den Vereinigten Staaten (Zeitschr. d. d. Ges. f. Mech. u. Optik 1920, H. 19, 20, S. 118; vgl. Nature vol. **104**, 1920, S. 470; Journ. Soc. Chem. Ind. vol. **38** [I], 1919, S. 333).

Zeiss, Abbe Refractometer (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 421; vgl. Nature, June 1917, S. 331).

---

4. Physik und Chemie.

Berndt, G., Physikalisches Wörterbuch. kl. 8°. IV + 200 S. m. 81 Textabb. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1920. 4 M.

Friese, R. M., Über Durchschlagsfestigkeit von Isolierölen (Wissenschaftl. Veröffentl. a. d. Siemenskonzern Bd. 1, 1921, S. 41—55 m. 8 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 42).

Hatschek, E., Anomalous LIESEGANG stratifications produced by the action of light (Proceedings of the Royal Society A. vol. 99, 1921, S. 496—502 w. 1 tab.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 43).

Holboll, S. A., Untersuchungen über J. BANGS Mikromethode zur Bestimmung von Traubenzucker (Biochem. Zeitschr. Bd. **113**, 1921, S. 200; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 43).

Kendall, E. C., a. Osterberg, A. E., The chemical identification of thyrosin (Journ. of Biol. Chem. vol. **40**, 1919, S. 265—334 w. 30 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 42).

Lehmann, O., Flüssige Kristalle und ihr scheinbares Leben. Forschungsergebnisse dargestellt in einem Kinofilm. Mit 161 Abb. im Text. 72 S. Leipzig (Leop. Voß) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 41.) 15 M.

Meade, G. P., The examination of sugar crystals by projection (Journ. of Ind. and Engin. Chem. vol. **13**, 1921, S. 712; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 43).

Svedberg, Th., Ein kurzer Überblick über die Physik und Chemie der Kolloide (Kolloid-Zeitschr. Bd. 28, 1921, S. 193—201; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 43).

Weigel, O., Über das Verhalten von Schwermetallsulfiden in wässeriger Lösung. II (Sitzungsber. d. Ges. z. Förd. d. ges. Naturw. z. Marburg, Nr. 2, 1921, S. 35—50; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 44).

Weiser, M., Das Atom. Eine gemeinverständliche Darstellung der neueren Ergebnisse der physikalischen Strahlenforschung. 64 S. Dresden (Emil Pahl) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 42.) Geh. 5 M., geb. 7·50 M.

---

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Berek, M., Die optischen Grundlagen für die Sichtbarmachung gefärbter Mikroorganismen im Dunkelfeld (Berlin. klin. Wochenschr. Jahrg. **47**, 1921, S. 740—741).

(**Burrows, M. T.**,) Oxygen pressure and tissue culture (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 383; vgl. Americ. Journ. Phys. vol. **43**, 1917, S. 13—21).

(**Chambers, R. jun.**,) Visible structure of cell protoplasma and its death changes (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 382; vgl. Americ. Journ. Phys. vol. **43**, 1917, S. 1—12 w. 2 figg.).

(**Chamot, E. M.**,) Chemical microscopy (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1918, S. 402; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. **3**, 1917, S. 139—157 w. 2 plts.).

Coronini, C., Paraffinöl, Petroleum und Tetralin als Vorharze in der Einbettungstechnik (Wien. klin. Wochenschr. Jahrg. **34**, 1921, S. 72).

Duncan, F. M., Some methods of preserving marine biological specimens (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 521—529).

Eichhoff, E., Bakteriologische und serologische Untersuchungen mit Membranfiltern (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 86, 1921, S. 599—606; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 45).

Fanz, J. I., The use of sandpaper in the preparation of histologic ground sections of hard substances (Anat. Rec. vol. 14, 1918, S. 493—496).

(**Flatters** a. **Garnott**,) Improved immersion oil (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 507; vgl. Lancet, Sept. 1917, S. 350).

(**French, J. W.**,) Balsam problem (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 230; vgl. Nature, April 1918, S. 139).

(**Gatenby, J. B.**,) Embryonic development of Trichogramma evanescens, mon-embryonic egg-parasite of Donacia simplex (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 255; vgl. Quart. Journ. Micr. Sci. vol. 62, 1917, S. 149—187 w. 3 plts.).

(**Goodspeed, T. H.**,) Modification of hand microtome (Journ. R. Micr. Soc., March 1919, S. 78; vgl. Bot. Gaz. vol. 66, 1918, Nr. 6, S. 534—536 w. 5 figg.).

(**Gordon, A. K.**,) Biebrich Scarlet as a plasm stain (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 427; vgl. Brit. Med. Journ., June 1917, p. 828).

(**Hollande, A. C.**,) Modification of Bouin's fluid (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 232; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 81, 1918, S. 17—20).

Hoskins, E. R., Microscope lamps for students (Anat. Rec. vol. 14, 1918, S. 126).

Kestner, O., Zur Chemie mikroskopischer Färbungen (Arch. f. Dermatol. Orig. Bd. 130, 1921, S. 472—477; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 44).

(**Landau, E.**,) Cellophane as substitute for glass and mica lamellae (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 349; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 156—157).

Larbaud, Nouvelle technique pour les inclusions et les préparations microscopiques des tissus végétaux et animaux (Compt. Rend. Acad. Sc. t. 172, 1921, S. 1317—1319).

Mc Clung, C. E., Some considerations regarding microscopical technique (Anat. Rec. vol. 14, 1918, S. 265—282).

(**Merian, L. E.**,) Microscopic staining with copying-ink pencil (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 347; vgl. Lancet, May 1917, S. 744).

(**Metcalf, H. E.**,) Electrifying of the microtome (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 232; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 36, 1917, S. 267—269 w. 1 fig.).

(**Norton, C. E.**,) New mounting medium (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 515; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 36, 1917, S. 42—44).

Oelze, F. W., Dunkelfelduntersuchungen und Azimutfehler (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 76—80; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 48).

Okunoff, N. W., Ein Versuch, den Prozeß der Resorption durch intravitale Färbung aufzudecken (München. med. Wochenschr. Bd. 49, 1921, S. 1537; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 48).

Peeters, C., Sur une nouvelle méthode d'inclusion à la paraffine (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 85, S. 15—16).

(**Policard, A.**, a. **Desplas, B.**,) Polarized light for detecting foreign bodies in wounds (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 339; Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. 80, 1917, S. 248—249).

Ritchie, J., Acetone as a solvent for mounting media (Journ. R. Micr. Soc., Sept. 1918, S. 279—283).

Schmidt, E. A., Experimentelle und histologische Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die vitale Färbbarkeit der Gewebe (Strahlentherapie Bd. 12, 1921, S. 517—548 m. 3 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 47).

Sheppard, E. J., Two valuable methods of staining in bulk and counterstaining (Journ. R. Micr Soc., Sept. 1918, S. 275—279).

Stadtmüller, F., Historische Darstellung zur Deutung des Wesens der Silbermethode an nicht fixierten Objekten und experimentelle Studien bezüglich der Behandlung nicht fixierter Epithelien und markhaltiger Nervenfasern mit Argentum nitricum (Anat. Hefte, H. 177, [Bd. 59], 1920, S. 79—209 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 46).

Stehli, G., Das Mikrotom und die Mikrotomtechnik. 2. verbess. Auflage. 4°. 71 S. Stuttgart (Franckh) 1921. 6·60 M.

(**Strong, L. W.**,) Short method of preparing histological material (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 232; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 36, 1917, S. 280—281).

(**Thugutt, St. J.**,) Micro-chemical reaction for calcite (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 635; vgl. Journ. Chem. Soc. vol. 2, 1917, S. 508).

(**Tribondeau, L.**,) Distilled water for microscopical stains (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 26; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 388—389).

(**Tribondeau, L.**, a. **Dubreuil, J.**,) Stains for microscopical purposes devised from methylen-blue (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 384; vgl. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **164**, 1917, S. 550—553).

Unna, P. G., Chromolyse. Sauerstofforte und Reduktionsorte (Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. V, Teil 2, S. 1—86; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 47).

(**Wallis, T. E.**,) Quantitative microscopy (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 253; vgl. The Analyse, Dec. 1916, 19 S.).

Making zoological specimens transparent (Journ. R. Micr. Soc., Febr. 1917, S. 170; vgl. Engl. Mech. vol. **104**, 1916, S. 304).

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Briesl, H., Über Nachweis und Verbreitung von Mundamöben (Deutsche Zahnärztl. Wochenschr. Bd. 24, 1921, S. 52—59 m. 5 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 50).

(**Bryce, D.,**) Collection of Bdelloid and other Rotifera (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 510; vgl. Journ. Quekett Micr. Club vol. **13**, 1917, S. 205—230 w. 2 figg.).

Cajal, S. R., y Sánchez, D., Contribución al conocimiento de los centros nerviosos de los insectos (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. **13**, 1915, S. 1—168 m. 85 Abb. im Text u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 50).

(**Carles, J., a. Barthélemy, E.,**) The examination of dysenteric stools for amoebae cysts (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1907, S. 425; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **80**, 1917, S. 402—403).

Cropper, J. W., New counting chamber for the enumeration of Protozoa and other organisms (Lancet 1918, S. 337).

(**Cutler, D. W., a. Williamson, R.,**) Rapid differentiation of Amoebae cysts (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 96; Journ. Pathol. a. Bacteriol. vol. 21, 1917, S. 511—513).

(**Dimond, L.,**) Demonstrating presence of a Haemogregarine in blood of cases of trench-fever (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 515; vgl. Lancet, Sept. 1917, S. 382—384 w. 8 figg.).

(**Donaldson, R.,**) Detecting protozoal cysts in faeces by means of wet-stained preparations (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 348; vgl. Lancet vol. **192**, 1917, S. 571—573).

(**Fernandez, S. A.,**) Fine structure of vorticellid stalk (Journ. R. Micr Soc., Aug. 1917, S. 400; vgl. Boll. R. Soc. Españ. Hist. Nat. vol. **17**, 1917, S. 125—127 w. 2 figg.).

(**Gatenby, J. B.,**) Investigating cytoplasmic inclusions of germ-cells (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 634; vgl. Quart. Journ. Micr. Sci. vol. **62**, 1917, S. 412—413).

(**Hance, R. T.,**) Handling protozoa in pure line work (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1916, S. 603; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. **35**, 1916, S. 135—136).

(**Jennings, H. J.,**) Heredity and variation in Difflugia (Journ. R. Micr. Soc., Febr. 1917, S. 131; vgl. Genetics vol. **1**, 1916, S. 407—534 w. 19 figg.).

Maclicquer, J., Instructions for the collection, preparation, and conservation of marine animals (Public. Junta de Ciencias nat. di Barcelona vol. **1**, 1917, 55 S. w. 3 plts.).

(**Magath, T. B.,**) Nematode technique (Contributions from the zool. labor. of the Univ. of Illinois No. 77) (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 426; vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. **35**, 1916, S. 245—256 w. 6 figg.).

(**Manaud, A.,**) Vital staining of malarial parasites (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 427; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **80**, 1917, S. 472—474).

(**Mast, S. O., a. Root, F. M.,**) Feeding of Amoeba (Journ. R. Micr. Soc., Febr. 1917, S. 132; vgl. Journ. exper. Zool. vol. **21**, 1916, S. 31—50).

Medrkiewiczowna, H., Le rôle de la surface libre dans le développement des cultures du Colpidium colpoda Ehrbg. (Trav. Lab. de phys. Institut Nencki, Varsovie t. **1**, 1921, Nr. 5).

Metzner, P., Zur Kenntnis der photodynamischen Erscheinung: Die induzierte Phototaxis bei Paramaecium caudatum (Biochem. Zeitschr. Bd. **113**, 1921, S. 145—175 m. 3 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 49).

Nicholson, A. J., The development of the ovary and ovarian egg of a mosquito, Anopheles maculipennis, Meig. (Quart. Journ. Micr. Sc. [2] vol. 65, 1921, S. 395—448 m. 4 Tfln; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 52).

Nöller, W., Über einige wenig bekannte Darmprotozoen des Menschen und ihre nächsten Verwandten (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 25, 1921, S. 35—46; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 48).

Sánchez, D., Datos para el conocimiento histogénico de los centros ópticos de los insectos. Evolución de algunos elementos retinianos del Pieris brassicae L. Nota preliminar (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. 14, 1916, S. 189—231 m. 20 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 52).

(**Stephenson, J.**,) Investigating pharyngeal gland-cells of earth-worms (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 634; vgl. Quart. Journ. Micr. Sci. vol. 62, 1917, S. 260—261).

Tchahotine, S., Procédé pour manier les œufs microscopiques avec les tubes capillaires pour les recherches de cytologie expérimentale (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 84, 1921, S. 916—917).

(**Tribondeau, L.**, a. **Dubreuil, J.**,) Two rapid methods for searching for malariae crescents (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 426; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 494—495).

Vieweger, T., Les lignes continues des Colpidium colpoda Ehrbg. (C. R. Soc. Sc. Varsovie t. 11, 1918, fasc. 4).

Vieweger, T., Recherches sur les causes du développement des cultures du Colpidium colpoda Ehrbg. P. I. L'influence de la nourriture et du jeûne (C. R. Soc. Sc. Varsovie t. 11, 1918, fasc. 6). — P. II. Les rapports entre le développement des bactéries et des infusoires (ibid. fasc. 5).

Vieweger, T., et **Vieweger, J.**, Recherches sur les causes du développement des Colpidium colpoda Ehrbg. P. III. L'influence de la quantité de la nourriture et du jeûne (Trav. Labor. de phys. Institut Nencki, Varsovie t. 1, 1921).

(**Welch, M. W.**,) Cultivating amoebae on solid media for class use (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 511: vgl. Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 36, 1917, S. 21—25).

B. Wirbeltiere.

Adloff, Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Gebisses (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. 38, 1920, S. 385—412 m. 28 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 71).

(**Allen**,) Improved technique for showing details of dividing cells (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 347; vgl. Anat. Rec., July 1916; Trans. Americ. Micr. Soc. vol. 35, 1916, S. 192—193).

Cajal, S. Ramón y, El proceder del oro-sublimado para la coloración de la neuroglia (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid, t. 14, 1916, S. 155—162 m. 3 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 63).

Ewald, A., Über pigmenthaltige Knorpelzellen und eine Methode der Färbung der Knorpelzellkapseln (Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. B, Biol. Wiss. Jahrg. 1919, Abhandl. 17, S. 3—18 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 55).

Ewald, A., Die SCHWALBEschen Scheiden der elastischen Fasern (Sitzungsber. Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., Abt. B, Biol. Wiss. Jahrg. 1919, Abhandl. 16, S. 3—14 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 57).

(**Fenn, W. O.**,) Die Phagocytose fester Teilchen. III. Kohle und Quarz (Journ. of gen. Physiol. vol. 3, 1921, Nr. 5, S. 575—593; vgl. Die Naturwissenschaften 1922, H. 9, S. 212).

Friedeberg, Schmelzuntersuchungen im weißen und ultravioletten Licht (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. 39, 1921, S. 680—689 m. 12 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 70).

Gottlieb, B., Ätiologie und Prophylaxe der Zahnkaries (Zeitschr. f. Stomatologie Bd. 19, 1921, S. 1—24 m. 8 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 70).

Häggquist, G., Über die Entwicklung der querstreifigen Myofibrillen beim Frosche (Anat. Anzeiger Bd. 52, 1920, Nr. 17/18, S. 389—404 m. 5 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 59).

Hance, R. T., The fixation of mammillian chromosomes (Anat. Rec. vol. 12, 1917, S. 371—387 w. 3 tav. a. 2 figg.).

Hanstein, G., Über Phosphatzemente (Inaug.-Dissertation Würzburg 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 70).

Hueck, W., Über das Mesenchym. Die Bedeutung seiner Entwicklung und seines Baues für die Pathologie (Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 66, 1920, S. 330—376 m. 14 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 53).

Kornfeld, W., Über die Entwicklung der glatten Muskelfasern in der Haut der Anuren und über ihre Beziehungen zur Epidermis (Anat. Anzeiger Bd. 53, 1920, Nr. 5/6, S. 140—160 m. 16 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 60).

Krause, R., Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. I. Säugetiere. IV u. 186 S. Mit 75 Originalabbild. im Text. Berlin u. Leipzig (Vereinig. wiss. Verleger, Walter de Gruyter & Co.) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 54.) Geh. 48 M.

Macklin, C., Notes on the preparation of bones from madder-fed animals (Anat. Rec. vol. 12, 1917, S. 403—405).

Massopust, L. C., A simple method of preparing daylight glass (Anat. Rec. vol. 16, 1919, S. 369—370).

Matsuno, G., Die Beziehungen zwischen Thymus, Milz und Knochenmark (Biochem. Zeitschr. Bd. 123, 1921, S. 27—50 m. 13 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 69).

Meneghetti, E., Über die pharmakologische Wirkung des kolloiden Arsensulfids (Biochem. Zeitschr. Bd. 121, 1921, S. 1—39 m. 2 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 71).

Miller, W. S., A differential injection mass for use with stereoroentgenograms (Anat. Rec. vol. 15, 1918, S. 47—48).

Moreira da Rocha, J., Staining of adult cartilage by LUNDVALL's methods (Anat. Rec. vol. 13, 1917, S. 447—449).

(**Paget, G. W., a. Savage, R. E.,**) Growth-rings on herring scales (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1916, S. 542; vgl. Proc. Roy. Soc. vol. 89, 1916, S. 258—260).

Pell, M., Über die LORENZINIschen Ampullen der Torpediniden (Anat. Anzeiger Bd. 53, 1920, Nr. 3, S. 57—70 m. 9 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 68).

Ramón y Fañanás, J., Contribución al estudio de la neuroglia del cerebelo (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 163—179 m. 3 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 62).

(**Reburn, H. E.,**) Demonstrating nuclei of nerve-fibres (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 256; vgl. Quart. Journ. Micr. Sci. vol. 62, 1917, S. 217—219).

Rio-Hortega, P. del, Estudios sobre el centrosoma de las células nerviosas y neuróglicas de los vertebrados, en sus formas normales y anormales (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 117—153 m. 22 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 60).

Rio-Hortega, P. del, Notas técnicas. Nuevas reglas para la coloración constante de las formaciones conectivas, por el método de ACHÚCARRO (Trab. Labor. Investig. Biol. Univ. Madrid t. **14**, 1916, S. 181—188; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 65).

Rohrer, A., Der Stoffwechsel im Dentin (Zahnärztl. Rundschau Bd 31, 1921, S. 819—820; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 70).

Scammon, R. E., A simple tracing apparatus for making topographic reconstructions (Anat. Rec. vol. **21**, 1921, S. 19—24 w. 3 figg.).

(**Tribondeau, L.,**) Spreading blood-films (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 255; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **79**, 1916, S. 1011—1012).

(**Watkins-Pitchford, W., a. Moir, J.,**) Demonstrating silicious particles in lung (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 257; vgl. Nature, Jan. 1917, S. 416).

Wislocki, G. B., The action of vital dyes in teleosts (Anat. Rec. 1917, vol. 12, S. 415—427).

C. Mikroorganismen.

Bernblum, W., Vergleichende Untersuchungen der von ZIEHL-NEELSEN, GASIS-TELEMANN, KRONBERGER, UNNA-PAPPENHEIM und KONRICH angegebenen Färbemethoden zum Nachweis von Tuberkelbazillen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 23—27; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 73).

(**Berthelot, A.,**) Vegetable broth as a culture medium (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 344; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **80**, 1917, S. 131 —132).

(**Boquet, A.,**) Cultivating the parasite of epizootic lymphangitis (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 232; vgl. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **166**, 1918, S. 308—311).

(**Botelho, C.,**) Simple method for double-staining sporulating bacteria (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 233; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **81**, 1918, S. 183—184).

(**Botelho, C.,**) Culture medium for rapidly detecting the presence of bacilli of the typhoid group (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 425; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 435—437).

(**Bürger, M.,**) Chemistry of fats of tubercle bacilli (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 622; vgl. Biochem. Zeitschr. Bd. 78, 1916, S. 155—164; Journ. Chem. Soc. vol. **1**, 1917, S. 499).

(**Cépède, C.,**) New method of staining the tubercle bacillus (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 233; vgl. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **166**, 1918, S. 357—359).

(**Costa, S., Troisier, J., a. Dauvergne, J.,**) Method for the rapid determination of bacillus diphtheriae (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 632; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 678—680).

Deussen, E., Die Gramsche Bakterienfärbung, ihr Wesen und ihre Bedeutung. II. Teil (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 93, 1921, S. 512—522 m. 2 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 76).

(**Douglas, S. R.,**) Growth of anaerobic bacilli in fluid media under apparently aerobic conditions (Journ. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 633; vgl. Lancet, Oct. 1917, S. 530—532).

Eberson, F., „Spirochetes" derived from red blood corpuscles (Arch. of Dermat. a. Syphilis [N. S.] vol. 1, 1920, S. 638—641 w. 3 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 75).

Eberson, E., Effect of ultraviolet rays on antigenic properties. I (Journ. of Immunology vol. 5, 1920, S. 345—362; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 76).

Fantl, G., Die klinische Ultramikroskopie und die Frühdiagnose der Syphilis. Ein Leitfaden für Ärzte und Mediziner. 34 S. 9 Abb. Berlin (S. Karger) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 74.) 3 M.

(**Favre, M., a. Fiessinger, N.,**) Staining films for spirochaetes and treponemata (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 349; vgl. Bull. et Mém. Soc. Méd. Hosp. Paris t. 32, 1916, S. 2070—2073).

(**Fiedes, P.,**) Preparation of culture-media containing albuminous fluids (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 342; vgl. Lancet vol. 192, 1917, S. 492—493).

(**Friel, A. R.,**) Apparatus for isolation and cultivation of anaerobes (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 511; Lancet vol. **193**, 1917, S. 390).

(**Giraud, M., a. Derrien, E.,**) Treatment of tuberculous sputum by pyridine (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 255; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 79, 1916, S. 376—377).

(**Harde, E. S.,**) Medium for obtaining anaerobes in exsudates (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 632; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 661).

Knorr, M., Beiträge zu bakteriologischen Kulturmethoden (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 86, 1921, S. 596—598; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 73).

Kranz, P., Zur Pathogenese, Pathologie und Therapie der Alveolarpyorrhöe (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Jahrg. 1919, S. 105—157 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 75).

(**Martin, L., Petit, A., a. Vandremer, A.**,) Staining of spirochaeta icterohaemorrhagica (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 256; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 79, 1916, S. 1053—1055).

(**Nelson, B. E.**,) Direct microscopical counting of bacteria in water (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 423; vgl. Journ. Americ. Chem. Soc. Nr. 39, 1917, S. 515—523; Journ. Inst. Brewing vol. 23, 1917, S. 259—261).

Oettli, M., Versuche an lebenden Bakterien. Eine Anleitung zum selbständigen Arbeiten mit Bakterien und andern Kleinpilzen für den naturwissenschaftlichen Arbeitsunterricht und den Naturfreund (Mikrokosmos Bd. **10**, 1916/17 u. Bd. **11**, 1917/18; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 75).

Pfeiffer, R., u. **Robitschek, W.**, Ein neues Tuberkelbazillenanreicherungsverfahren mit Mastixemulsion (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 27—32; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 77).

(**Plimmer, H. G.**,) Fixing and staining Toxoplasma (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 257; vgl. Proc. Roy. Soc., Ser. B, vol. 89, 1916, S. 291—296 w. 10 figg.).

Reichert, F., Über den Ablauf vitaler Bakterienfärbung und die biologische Wirkung der Färbung der Keime (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 118—160 m. 11 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 71).

(**Thomson, D.**,) New culture medium for the Gonococcus (Journ. R. Micr. Soc., Oct. 1917, S. 513; vgl. Lancet vol. **193**, 1917).

(**Tribondeau, L.**,) Staining sporogenous bacteria (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 99; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **80**, 1917, S. 880—881).

(**Tribondeau, L.**,) Staining tubercle bacilli (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 100; vgl. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 80, 1917, S. 780—782).

(**Tulloch, W. J.**,) Medium for cultivating bacillus tetani (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 231; vgl. Lancet, April 1918, S. 578).

D. Botanisches.

(**Hill, J. B.**,) Staining of microscopic organisms (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 597; vgl. Bot. Gaz. vol. **63**, 1917, S. 410—412; diese Zeitschr. Bd. 37, 1920, S. 158).

Küster, E., Botanische Betrachtungen über Alter und Tod. In: Abhandlungen zur theoretischen Biologie, herausgegeben von Schaxel. Heft 10. 44 S. Berlin (Gebr. Bornträger) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 78.) Ungeb. 12·50 M.

(**Kuwada, Y.**,) Chlamydomonas (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 405; vgl. Tokyo bot. Mag. vol. **30**, 1916, S. 347—358 w. 1 pl.).

(**Merlin, A. A. C. E.**,) Nitzschia singalensis as a test-object for the highest powers (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 253; vgl. Journ. Quekett Micr. Club vol. **13**, 1916, S. 111—116 w. 1 photo).

(**Ridgway, C. S.**,) Methods of differentiating fungi in host-cells (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 617; vgl. Phytopathology vol. 7, 1917, S. 389—391).

(**Saito, K.**,) Development of reproductive organs in yeasts (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1917, S. 623; vgl. Journ. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo vol. **39**, 1916, S. 1—73; Journ. Chem. Soc. vol. 1, 1917, S. 499).

(**Sax, K.**,) Fertilization in Fritillaria pudica (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 312; vgl. Bull. Torrey bot. Club vol. **14**, 1916, S. 505—522 w. 3 plts.).

Strasburger-Koernicke, Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 9. Auflage. Mit 138 Holzschnitten u. 3 farbigen Bildern. Jena 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 79.) 40 M.

Wisselingh, C. van, Untersuchungen über Osmose (Flora Bd. **113**, 1920, S. 359—420 m. 14 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 78).

E. Mineralogisch-Petrographisches.

(**Atkinson, E.**,) On the microstructure of hypo-entectoid steel, as contrasted with that of normal steel. With a note on the microscopical methods adopted in the examination of steel specimens (Journ. R. Micr. Soc., Sept. 1918, S. 265—274 w. 3 plts. a. 1 fig.).

(**Caffyn, C. H.**,) Preparation of rock sections for the microscope (Journ. R. Micr. Soc., June 1917, S. 345; vgl. Journ. Photomicr. Soc. vol. **6**, 1917, S. 6—10 w. 2 figg.).

(**Desch, C. H., a. Hyman, H.**,) Microchemistry of corrosion (Journ. R. Micr. Soc., April 1916, S. 242; vgl. Journ. Inst. Metals vol. **14**, 1915, [2] S. 189—198 w. 6 figg.).

(**Kowalke, O. L.**,) Microstructure of base-metal thermocouples (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1915, S. 626; vgl. Trans. Americ. Electrochem. Soc. vol. 26, 1914, S. 199—214).

(**Merwin, H. E.**,) Dispersion and other optical properties of Carborundum (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 230; vgl. Journ. Washington Acad. Sci. vol. 7, 1917, S. 445—447).

(**Miller, G. A.**,) Determination of grain-size of annealed brass (Journ. R. Micr. Soc., Aug. 1917, S. 429; vgl. Met. a. Chem. Engineering vol. **16**, 1917, Nr. 7, S. 378—380 w. 2 figg.).

Portevin, A. M., L'étude de la structure des métaux et alliages et ses conséquences. Paris (Ed. de L'Information, 10 rue Rivoli) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 80.)

(**Rawdon, H. S.,**) Micro-structure of electro-deposited copper (Journ. R. Micr. Soc., Febr. 1917, S. 171; vgl. Met. a. Chem. Engineering vol. 15, 1916, Nr. 7, S. 406—408 w. 7 figg.).

Ruer, R., Zur Kenntnis der Eisen-Kohlenstofflegierungen (Zeitschr. f. anorgan. u. allgem. Chemie Bd. 117, 1921, S. 249—261 m. 4 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 80).

Vogel, R., Über Zwillingsbildung in den Oberflächenschichten von Metallen infolge Kaltbearbeitung (Zeitschr. f. anorgan. u. allgem. Chemie Bd. 117, 1921, S. 271—280 m. 3 Abb. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 79).

(**Whyte, S.,**) Micro-chemistry of corrosion: α-β copper-zinc alloys (Journ. R. Micr. Soc., Dec. 1915, S. 627; vgl. Journ. Inst. Metals vol. 13, 1915, S. 80—99 w. 11 figg.).

(**Wright, F. E.,**) Petrographic microscope (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 231; vgl. Trans. Optical Soc. Americ. 1917, S. 15—21 w. 1 pl.).

F. Technologisches.

Hanffstengel, G. v., Technisches Denken und Schaffen. Eine gemeinverständliche Einführung in die Technik. 1., 2. u. 3. Aufl. 8°. VIII u. 212 S. m. 153 Textabb. Berlin (J. Springer) 1920—1922. 30 M.

Schnegg, H., Das mikroskopische Praktikum des Brauers. Anleitung zum eingehenderen Studium der Brauereirohstoffe und Gärungsorganismen. Zum Gebrauch an Brauerlehranstalten und zum Selbststudium für Anfänger und Fortgeschrittene. Zwei Teile. 1. Teil: Morphologie und Anatomie der Brauereiroh- und Hilfsstoffe. Mit 103 Textabbildungen. 233 S. Stuttgart (Ferdinand Enke) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 81.) 42 M.

Wilson, J. A., a. Daub, G., A critical study of bating (Journ. of Ind. a. Engin. Chem. vol. 13, 1921, S. 1137—1141 w. 9 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 81).

Band 39. Heft 2.

Über das Zellulosereagens Kupferoxydammoniak.

Von

Otto Dischendorfer.

Die mit Untersuchungen von Fasern und Zellwandsubstanzen beschäftigten Techniker und Botaniker werden sicherlich schon oft die trotz der vorhandenen Rezepte noch immer herrschende Unsicherheit bei Herstellung und Aufbewahrung wirksamer Kupferoxydammoniaklösungen unangenehm empfunden haben. Fälle, daß z. B. Lösungen des Reagens einmal ihre Lösefähigkeit für Zellulose wochenlang behalten, ein anderes Mal ohne ersichtlichen Grund versagen, sind auch heute noch keine Seltenheit. Der Grund hierfür liegt in einer nicht genügenden Beachtung einiger Umstände wie Luftzutritt, Temperatur und anderer, auf welche aufmerksam zu machen der Zweck vorliegender Untersuchung ist.

Die praktisch zu ziehenden Folgerungen habe ich am Schlusse der Arbeit nochmals zusammengestellt.

* * *

Die Zellulose lösende Wirkung der ammoniakalischen Kupferoxydlösung wurde von Schweitzer im Jahre 1857 entdeckt[1]. Er stellte das Reagens her, indem er aus einer Kupfersulfatlösung mit verdünnter wässeriger Natronlauge Kupferoxydhydrat fällte, letzteres gründlich mit Wasser wusch und in konzentriertem Ammoniak löste.

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. Bd. 72, 1857, S. 109, 344. Vgl. auch J. Schlossberger, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 73, 1858, S. 373; Vierteljahrschr. d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich Bd. 2, 1857, S. 396, daselbst Bd. 4, 1859. Man vgl. D. R. P. 119 230, Bronnert, Fremery, Urban; Süvern S. 93.

Nach anderen[1] soll MERCER das Recht der Priorität gehören. MERCER demonstrierte die Wirkung des Reagens in folgender Weise. Er benetzte Baumwollgewebe an einigen Stellen mit Kupfernitratlösung, zersetzte letztere mit Ätznatronlösung und wusch das überschüssige Ätzalkali aus dem Gewebe wieder heraus. Das Kupferhydroxyd blieb auf der Faser fixiert. Er trocknete dann oberflächlich an der Luft und setzte das Gewebe Ammoniakdämpfen aus. Die betreffenden Stellen wurden aus dem Baumwollzeug herausgelöst.

Schon MERCER beobachtete, daß Kupferhydroxydammoniaklösung bedeutend stärker auf Zellulose einwirkt, wenn sie durch Auflösen von Kupferhydroxyd in Ammoniak bereitet wird, als wenn man ein Kupfersalz mit Ammoniak als basisches Salz fällt und letzteres in überschüssigem Ammoniak auflöst, wobei also die gebildeten Ammoniumsalze der betreffenden Säuren in der Lösung bleiben. Daß das Vorhandensein von Salzen die Wirkung der Lösung beeinträchtigt, hat auch SCHLOSSBERGER durch Zusatz der betreffenden Salze gezeigt[2]. Hierbei haben Ammoniumsalze eine viel stärkere Wirkung als Natriumsalze[3]. Es handelt sich hier offenkundig um eine Art aussalzender Wirkung, wie solche bei Kolloiden, z. B. Eiweißstoffen, häufig sind; auch bei diesen wirken Ammoniumsalze besonders stark ausflockend. Dies macht es begreiflich, daß die meisten Kupferammoniumsalze für den vorliegenden Zweck unbrauchbar sind, wie unter anderen die Ammoniakverbindungen des Kupfernitrates, -Nitrites, -Sulfates, -Chlorides, -Phosphates, -Azetates, -Silikates.

Eine geringe Quellung bewirken nach meinen Versuchen einige Ammoniakverbindungen basischer Salze; sie besteht meist in einer geringen Verbreiterung der Fasern unter gleichzeitigem Sichtbarwerden der Streifung. Als solche Salze sind zu nennen das basische Kupferhyponitrit $Cu(NO)_2\,Cu(OH)_2$[4], ebenso borsaures Kupfer, hergestellt durch Fällen von Kupfersulfatlösung mit Natriumtetraborat. Sie verhalten sich gegenüber Ammoniak wie Gemische aus Kupferhydroxyd und Kupferneutralsalz oder aber sie sind als Salze außerordentlich schwacher Säuren hydrolytisch gespalten, so daß eine gewisse Menge freies Kupferhydroxyd in Lösung stets vorhanden ist. Die schwachen Wirkungen der Ammoniakverbindungen dieser Salze stellen sich lang-

---

[1]) CROSS und BEVAN, Zellulose S. 13.

[2]) SCHLOSSBERGER, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 73, 1858, S. 372.

[3]) SPIRO, Biochem. Zeitschr. Bd. 74, S. 265—277; C. 1916, [II], S. 100.

[4]) DIVERS, E., u. TAMMENASA HAGA, Journ. Chem. Soc. 1894, S. 529; C. 1894, [I], S. 1029.

sam ein und lassen sich daher nicht am Objektträger beobachten, da das Ammoniak hier viel zu rasch verdampft. Man verfährt am zweckmäßigsten so, daß man die Flüssigkeit in kleine Röhrchen füllt, die sich verkorken, eventuell zuschmelzen lassen, und hier die Wirkung auf eingebrachte Zellulose beobachtet; dieselbe ist meist schon nach zwei Stunden sichtbar.

Die Verwendung der stark basischen Kupferkarbonate, — das neutrale kennt man nicht, — in ammoniakalischer Lösung ist sogar für industrielle Zwecke empfohlen worden[1]. Die Lösekraft dieser Lösungen ist jedoch verhältnismäßig gering. Ihr Vorzug soll in einer größeren Haltbarkeit und in einer geringeren Oxydationskraft gegenüber Ammoniak und Zellulose bestehen[2]. Für mikrotechnische Zwecke dürfte eine solche Lösung kaum in Betracht kommen, da sie an der Luft alsbald Karbonat ausscheidet.

Rosenfeld[3] hat behauptet, daß konzentrierte Lösungen von Kupferchlorür in Ammoniak Zellulose lösen. Wie schon Cross und Bevan[4] vermuten und wie meine Versuche zeigten, ist die Wirksamkeit einer solchen Lösung nur durch die rasche Bildung von Kupferammoniumhydroxyd zu erklären.

$$Cu_2Cl_2 + 10\,NH_3 + O + 3\,H_2O = 2\,(NH_3)_4Cu(OH)_2 + 2\,NH_4Cl.$$

Sie bleibt dagegen aus, wenn man in einem Reagensröhrchen Kupferchlorür und etwas Zellulose mit Ammoniakflüssigkeit übergießt und rasch durch eine Vaselinölschicht gegen Luftsauerstoff schützt. Es zeigt sich dann keinerlei Einwirkung des Reagens.

Ebenso unwirksam zeigt sich Kupferoxydul in ammoniakalischer Lösung, wenn in gleicher Weise der Sauerstoff ausgeschlossen wird.

Der Zellulose lösende Bestandteil des Reagens ist die Verbindung $Cu(NH_3)_4 \cdot (OH)_2$[5]. Die Base ist komplexer Natur und sehr stark, aber doch bedeutend schwächer als die des Silbers und Kadmiums, stärker als die des Zinks[6]. Sie ist ziemlich beständig; nach

---

[1]) Bronnert, Fremery u. Urban, D. R. P. 119 230; Süvern, S. 93.

[2]) Prudhomme, Journ. Soc. Dyers & Colourifts 1891, S. 148; Cross u. Bevan, S. 11.

[3]) Rosenfeld, Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 12, 1879, S. 956.

[4]) Zellulose, S. 246—247.

[5]) Hantzsch, R., u. Robertson, P. W., Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 42, S. 2135—2137, C. 1909, [II], S. 180. Vgl. auch Dawson, Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 42, S. 720; C. 1909, [I], S. 986.

[6]) Bonsdorff, Dissert. Helsingfors; Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 36, 1903, S. 2324; Zeitschr. anorg. Chemie Bd. 41, 1904, S. 140; vgl. auch Bouzat, Compt. Rend. t. 134, 1902, S. 1310, 1502; Ann. Chim. Phys. [7] Bd. 29, 1903, S. 358.

Hantzsch (a. a. O.) ist in einer verdünnten Lösung von Kupfer bei niedrigem Ammoniaküberschusse außer der Tetramminbase ein Komplex mit geringerer Anzahl von NH_3-Molekeln, etwa $Cu(NH_3)_2 \cdot (OH)_2$ vorhanden; in konzentrierten Lösungen soll jedoch bereits beim Vorhandensein von 4·1 Mol. Ammoniak auf ein Atom Kupfer nur die normale Tetramminbase in Lösung vorhanden sein.

Die Base ist kolloider Natur[1] und läßt sich demgemäß durch Dialyse mittels poröser Tongefäße von Kristalloiden trennen[2]. Die in der Zelle als reines Sol verbleibende Verbindung zeigt große Lösekraft für Zellulose[3]. Durch das zweifache Volum Wasser wird dieses Sol teilweise, durch das 6- bis 7fache völlig gefällt, wobei sich blaues gelatinöses Kupferhydroxyd ausscheidet. Kleine Mengen von Magnesiumsulfat, Kalziumsulfat, Aluminiumsulfat, Kupfersulfat, Essigsäure usw. erzeugen eine Fällung, Natriumchlorid und Kaliumsulfat sind ohne Wirkung. Es bestätigt sich hier die Regel, daß die ausfällende Wirkung von Salzen mit steigender Wertigkeit der betreffenden Metalle steigt.

Bonsdorff[4] hat die Löslichkeit der Verbindung in Ammoniak untersucht. Er fand bei 25°:

0·391 n NH_3		löst	2·04 g Cu im Liter
1·965 „ „		„	6·16 „ „ „ „
2·540 „ „		„	6·28 „ „ „ „
3·176 „ „	(ungefähr 5·4 % NH_3)	„	8·06 „ „ „ „

Für höhere Konzentrationen liegen keine genauen Messungen vor, doch folgt aus den Angaben der Industrie[5], ebenso wie aus meinen Versuchen, daß bei gewöhnlicher Temperatur beständige Lösungen ungefähr 20 bis 25 g Kupfer im Liter bei einem Gehalt von 150 bis 250 g Ammoniak enthalten. Die Gehalte schwanken natürlich nach der Herstellungsart derselben und nach dem Bodenkörper, mit dem die gesättigte Lösung im Gleichgewichte ist. Bei Temperaturen unter 5° ist die Löslichkeit der Verbindung scheinbar viel größer, es können ungefähr 40 bis 50 g Kupfer im Liter in Lösung sein; beim Erwärmen auf Zimmertemperatur fällt jedoch das zuerst wahrscheinlich in kolloidaler

---

[1]) Grimaux, Bull. Soc. Chim. [2], Bd. 42, 1884, S. 156; vgl. Compt. Rend. t. 98, 1884, S. 1434.

[2]) Lecoeur, D. R. P. 185 294, 1906.

[3]) Société anonyme „Le Crinoid", franz. Patent 401 741, 1908. Nach Journ. Soc. Chem. Ind. vol. 28, 1909, S. 1121.

[4]) a. a. O.

[5]) Vgl. Schwalbe, Zellulose S. 146.

Lösung vorhandene Kupferhydroxyd heraus, bis der zuerst angegebene niedrigere Kupfergehalt erreicht ist.

Die Base ist in festem Zustande nicht bekannt. Sie ist nur bei Anwesenheit von größeren Wassermengen beständig, sonst zerfällt sie und liefert Kupferhydroxyd[1].

Die Herstellung des Reagens kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Reines durch Glühen von Kupfernitrat hergestelltes Kupferoxyd[2] löst sich bei Luftabschluß selbst in zwei Monaten kaum in Ammoniak, bei Luftzutritt etwas besser, doch entsteht bei letzterer langsamen Sauerstoffzunahme hauptsächlich Kupferammoniumnitrit (siehe weiter unten).

Sehr wenig löslich ist bei Luftabschluß auch das durch Fällen mit heißer Natronlauge und Trocknen bei 80° entstehende dunkelbraune Kupferoxydhydrat von der Zusammensetzung $3\,CuO \cdot H_2O$; schön blaue Lösungen von geringer Wirksamkeit entstehen bei Luftzutritt, offenbar durch Bildung von salpetrigsaurem Salze.

An sich wird Kupferhydroxyd durch Ammoniak nicht gelöst[3]. Es genügt aber nach Berzelius eine Spur einer Säure, namentlich von Kohlensäure, um reichliche Lösung zu erzielen[4]. Nach Dawson[5] existiert Kupferhydroxyd in drei Formen, als kristallinisches, amorphes und als kolloidales Kupferhydroxyd[6]. Die kolloidale Form ist unbeständig und schwer rein darstellbar, geht sehr leicht in das braune wasserärmere Oxydhydrat über und kommt daher für praktische Zwecke nicht in Betracht. Amorphes Kupferhydroxyd ist weit beständiger.

---

[1]) Vgl. Schwalbe, Chem. d. Zellulose S. 150; siehe auch weiter unten meine Bemerkung über die von Malaguti und Sarzeau erhaltene Verbindung $CuO \cdot 4\,NH_3 \cdot 4\,H_2O$.

[2]) Die Behauptung, daß Kupferoxyd sich bei Luftabschluß oder auch bei Luftzutritt zu einer brauchbaren Flüssigkeit lösen lasse, ist zwar gemacht worden, dürfte sich aber durch Verwendung des gewöhnlichen, oft erheblich mit Kupferoxydul, ja selbst mit Kupfer verunreinigten Oxydes erklären lassen. So enthielt ein von mir durch Zerreiben von Kupferoxyd in Drahtform (Präparat von Kahlbaum „zur Analyse") hergestelltes Pulver fast 30 % Kupfer (oder 66 % Kupferoxydul).

[3]) Maumené, Compt. Rend. Bd. 95, 1882, S. 224.

[4]) Vgl. Wittstein, Repert. vol. 57, S. 32.

[5]) Journ. Chem. Soc. London vol. 95, S. 380—384; Chem. Zentralbl. 1909, [II], S. 8.

[6]) Vgl. Ann. d. Chem. u. Pharm. vol. 51, 1844, S. 179; Zeitschr. f. anorg. Chem. Bd. 2, 1892, S. 195; Compt. Rend. t. 34, 1852, S. 573; Bd. 53, 1861, S. 2091; Arch. Pharm. vol. 89, 1857, S. 35. Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 5, 1894, S. 466; Journ. Soc. chim. 1882, S. 197.

Man gewinnt es z. B. aus ammoniakalischen Lösungen mit Alkali und viel Wasser oder unmittelbar aus Kupfersalzlösungen mit Alkali. Es fällt dann als blauer gallertiger Niederschlag. Manche Präparate zeigen beim Erhitzen mit Wasser Farbenwechsel in Dunkelbraun, manche nicht. Nach meinen Versuchen tritt Farbenumschlag immer dann auf, wenn das Präparat nicht sehr gut mit Wasser gewaschen wird. Sind einmal an einer Stelle des Niederschlages braune Stellen zu bemerken, so läßt sich das rasche Fortschreiten der Verfärbung mit der Lupe verfolgen. Offenbar verwandelt sich, wenn einmal das dunkelbraune Hydrat vorhanden ist, das wasserreichere blaue Hydroxyd mit dem höheren Wasserdampfdruck leicht in das beständigere mit dem niedrigeren Dampfdruck. So läßt sich auch die Unlöslichkeit des Kupferoxyds gegenüber Ammoniak verstehen.

Kristallinisches Kupferhydroxyd wird am besten nach Böttger[1] dargestellt. Er versetzt Kupfersulfatlösung in der Siedehitze tropfenweise mit Ammoniak, bis der anfänglich grüne Niederschlag blau geworden ist. Dann wird gründlich mit heißem Wasser gewaschen und der so vorbereitete Niederschlag von basischem Sulfat mit mäßig konzentrierter Lauge bei 20° bis 40° C digeriert; es resultieren blaue Kristalle von Kupferhydroxyd. Kristallinisches Kupferhydroxyd löst sich naturgemäß langsamer als das amorphe. Es ist aber viel leichter rein zu erhalten als letzteres, da es sich vorzüglich waschen läßt. Man kann es an der Luft oder in Wasser auf 100° erhitzen, ohne daß es seine Farbe ändert. Ebenso läßt es sich, wenn gut gewaschen, an der Luft monatelang unverändert aufbewahren. Zusatz von Ammonsulfat oder Ammonchlorid zu seinen Lösungen in Ammoniak vergrößert die Löslichkeit des kristallinischen Kupferhydroxyds sehr; in gewissen Grenzen ist sie der zugefügten Ammonsulfatmenge proportional. Auch durch Zufügen von Natriumsulfat wird dieselbe vergrößert, wenn auch nicht so wie bei Ammonsulfat. Praktisch wird man davon allerdings kaum Gebrauch machen; denn durch diese Zusätze entsteht Kupferammonsalz, welches die Lösekraft des Reagens für Zellulose beeinträchtigt[2].

Durch Auflösen von gut gewaschenem amorphen oder von kristallisiertem Kupferhydroxyd erhält man sehr reine gut wirkende Lösungen.

---

[1]) Jahresber. 1858, S. 198; vgl. auch Vanino, Handbuch der präparativen Chemie I.

[2]) Vgl. dagegen O. Tunmann, Pflanzenmikrochemie S. 545.

Ein anderes Verfahren wurde in den Kunstseidefabriken angewendet. Kupfer in Form von Drehspänen, Blechabfällen u. a. wird in turmartigen Gefäßen mit konzentriertem Ammoniak übergossen und ein gekühlter Strom von Preßluft von unten entgegengeführt. Kupfer absorbiert beim Schütteln mit wässerigem Ammoniak und Luft derart rasch und vollständig den Sauerstoff, daß seine Anwendung zur Gasanalyse empfohlen wurde. Die Reaktion ist als Oxydationsvorgang mit starker Wärmeentwicklung verbunden. Deshalb und weil in der Kälte sich mehr Kupfer löst[1], wird in den Fabriken oft auch mit kalten Salzlösungen von außen gekühlt. Wie schon früher erwähnt, bekommt man auf diesem Wege Lösungen von sogar 40 bis 50 g Kupfer im Liter, die aber bei Temperaturerhöhung über 5^0 ungefähr die Hälfte ihres Kupfers in Form von Hydroxyd ausscheiden. Letzteres wird vermieden, wenn die Herstellung sogleich bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen wird. Man erhält auch bei dieser höheren Temperatur eine wirksame Lösung, deren Gehalt jedoch 20 bis 25 g Kupfer im Liter nicht übersteigt.

Kompaktes[2], metallisches Kupfer oxydiert sich an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur nicht; zumindest geht die Einwirkung des Luftsauerstoffes nicht über die Bildung eines dünnen Oxydhäutchens hinaus. Auch von einer Oxydation des wässerigen Ammoniaks durch Luftsauerstoff wissen wir nichts. Tritt aber Kupfer mit Ammoniak in Berührung, so findet sehr lebhafte Sauerstoffaufnahme durch beide Stoffe statt[3]. Kupfer wird zu Kupferoxyd, Ammoniak dagegen zu salpetriger Säure oxydiert. Es handelt sich hier offenbar um eine induzierte Reaktion, bei welcher eine „Aktivierung" des Sauerstoffmoleküles stattfindet. Schon Berthelot[4] hat nachgewiesen, daß das Kupfer hierbei doppelt so viel Sauerstoff aufnimmt, wie das zugleich oxydierte Ammoniak:

$$6\,Cu + NH_3 + 9\,O + 5\,H_2O = 6\,Cu(OH)_2 + HNO_2.$$

Es entsteht also auf sechs Kupferoxydmoleküle ein Molekül salpetrige Säure. In überschüssigem Ammoniak bildet sich selbstverständlichlich sofort Kupferammonhydroxyd und Kupferammonnitrit.

$$Cu(OH)_2 + 4\,NH_3 = (NH_3)_4Cu(OH)_2.$$

$$Cu(OH)_2 + 2\,HNO_2 + 4\,NH_3 = (NH_3)_4Cu(NO_2)_2 + 2\,H_2O.$$

[1]) Bronnert, Fremery u. Urban, D. R. P. 115 989; vgl. Süvern S. 108.

[2]) Eine zinnsäurehaltige, kolloidale Lösung des Metalles nach Lottermoser (Über organische Kolloide 1901, S. 62) nimmt rasch Sauerstoff auf.

[3]) Schönbein, Ber. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1856, S. 580, J. B. 1856, S. 311.

[4]) Compt. Rend. t. 56, 1863, S. 1170.

Als erstes Oxydationsprodukt des Kupfers tritt Kupferoxydul auf[1]. Wenn man ein Kupferblech derart in Ammoniak stellt, daß es aus der Flüssigkeit herausragt und so einige Tage beläßt, färbt sich der oben in Luft befindliche Teil des Bleches grün, während der untergetauchte Teil blank bleibt. Durch vorsichtiges Abschaben oder durch Auflösen in verdünnter Schwefelsäure gelingt es, den grünen äußeren Belag von Kupferhydroxyd und etwas Kupferkarbonat, der sich gebildet hat, wegzulösen; unter diesem wird dann ein gelber Kupferoxydulbeschlag sichtbar; bei weiterer Einwirkung von Säure löst sich dann letzterer unter Kupferabscheidung auf. Der Hauptangriff auf das Kupferblech findet an der Berührungslinie zwischen Luft und Flüssigkeit statt; es bildet sich dort eine tiefe Rinne. Das Kupferoxydul wird in dieser Zone einerseits am raschesten gebildet, anderseits am raschesten von der Flüssigkeit aufgelöst; der in der Flüssigkeit stehende Teil des Kupferbleches erscheint nur sehr schwach angegriffen. Das entstandene Kupferoxydulammoniak geht farblos in Lösung und wandelt sich rasch durch Sauerstoffaufnahme in Kupferoxydammoniak um. Letzterer Vorgang wird von manchen Autoren[2] durch einen primären Übergang des Kupferoxydules in das unbeständige Cu_2O_3 und sofortigen Zerfall zu CuO und Sauerstoff erklärt. Dieser so gebildete atomistische Sauerstoff kann entweder auf vorhandenes Kupferoxydul einwirken, es entsteht Kupferoxyd, oder aber auf Ammoniak, was die Nitritbildung bewirken könnte. Die Nitritbildung kann aber auch ohne diese Annahme intermediärer Cu_2O_3-Bildung bloß durch die erste Oxydation $2\,Cu \rightarrow Cu_2O$ und den hierbei freiwerdenden aus einem Sauerstoffmolekül „aktivierten“ Sauerstoff erklärt werden, was ich hier ausdrücklich bemerken möchte. Eine Entscheidung hierüber können nur kinetische Messungen bringen[3]. Ein Auftreten von Wasserstoffsuperoxyd nach dem Ansäuern konnte in keinem Falle nachgewiesen werden; der Nachweis scheitert an dem steten gleichzeitigen Auftreten von salpetriger Säure, die sowohl die Überchromsäure- wie die Titantrioxydreaktion stört. Übrigens müßte sich gebildetes Wasserstoffsuperoxyd mit Kupferoxydul sehr rasch zersetzen, sein Vorhandensein ist also sehr unwahrscheinlich.

---

[1] WRIGHT, C. R. A., u. THOMPSON, C., Rec. Roy. Soc. vol. 42, S. 212; Chem. N. vol. 55, S. 167; J. B. 1887, S. 289.

[2] SCHÜTZENBERGER u. RIESLER, Ber. d. d. chem. Ges. vol. 6, 1873, S. 678; Bull. soc. chim. vol. 20, S. 145; MAYER, J., Ber. Bd. 35, S. 3952.

[3] Vgl. darüber SKRABAL, A., Die induzierten Reaktionen, ihre Geschichte und Theorie (Sammlg. chem. u. chem.-techn. Vortr. Bd. 13, 1908, S. 320).

Vergleichsweise von Interesse ist die Oxydation von metallischem Kupfer in fixen Alkalien. Daß Kupfer in Berührung mit erwärmten Lösungen von Alkalien und Erdalkalien beim Durchleiten von Luft Ozon und Wasserstoffsuperoxyd bildet, hat KAPPEL bewiesen[1]. Es findet hier eine Anhäufung von Sauerstoffprodukten statt, da keine dem Ammoniak entsprechende oxydable Substanz vorhanden ist, anderseits das oxydierte Kupfer hier nicht gelöst wird, also auch Oxydation von neuem Metall unmöglich ist.

Für die Oxydation des Kupfers in Ammoniak wurde in der Technik nach CROSS und BEVAN[2] in der Stunde das vierzigfache Volumen Luft verwendet. Theoretisch wären für ein Liter der Flüssigkeit, wenn man einen Gehalt von 20 bis 25 g Kupfer im Liter Ammoniak der Rechnung zugrunde legt und nach dem BERTHELOTschen Sauerstoffverbrauchsverhältnis rechnet, 7·5 bis 9·5 g Sauerstoff nötig, während in der erwähnten Luftmenge 11·4 g Sauerstoff vorhanden sind. Die Fabriken arbeiteten also mit einem mäßigen Sauerstoffüberschusse. An Stelle von Preßluft hat man auch Verwendung von Sauerstoff, Beschleunigung der Auflösung durch Hinzufügen eines zweiten Metalls, Anwendung des elektrischen Stromes empfohlen. Die Anempfehlung, bzw. Anwendung solch beschleunigender Mittel hat nicht nur den Sinn, die Produktionszeit und dadurch die Anlagekosten für eine derartige Fabrikation zu verringern. Sie ist vielmehr in der Eigenart der chemischen Vorgänge selbst begründet.

Der Sauerstoff wird wie angegeben von Kupfer und Ammoniak im Verhältnisse 2 : 1 rasch aufgenommen; die Aufnahme von Sauerstoff bleibt hierbei aber keineswegs stehen. Läßt man eine wirksame Lösung bei Luftzutritt über Kupfer stehen, so wird sie wohl noch tiefer blau gefärbt, löst aber schließlich Zellulose nicht mehr. Ganz derselbe Prozeß vollzieht sich aber, wenngleich bedeutend langsamer, wenn man eine wirksame Lösung als solche, also ohne in dieselbe Kupfer einzulegen, an der Luft stehen läßt. Auch dann verliert sie schon nach einigen Tagen ihre Wirksamkeit, was nicht auf Ammoniakmangel beruht, da auch durch Einleiten von Ammoniakgas keinerlei wirksame Lösung mehr entsteht. Es handelt sich hier vielmehr um eine Sauerstoffaufnahme und Oxydation von Kupferoxydammoniak zu gänzlich unwirksamem Kupferammonnitrit, welches das ohnehin schon

---

[1]) Arch. Pharm. [3] vol. 20, S. 574; J. B. 1882, S. 222; vgl. PAYEN (J. Chim. med. vol. 9, S. 205).

[2]) Zellulose, S. 10; vgl. SCHWALBE, C., Chemie d. Zellulose S. 146.

beim Schütteln von Kupfer mit Ammoniak entstandene Nitrit noch vermehrt. Diese Reaktion wird von LÖWE[1] durch intermediäre Bildung von CuO_2, Kupferperoxyd, erklärt, während nach M. TRAUBE[2] gleichzeitig molekularer Sauerstoff und der Sauerstoff des Kupferoxydes auf das Ammoniak übertragen werden, indem dabei Kupferoxydul und salpetrige Säure entstehen. Die Bildung der salpetrigen Säure erfolgt nach TRAUBE in folgender Weise:

$$2\,CuO + NH_3 + O_2 = HNO_2 + H_2O + Cu_2O.$$

Das Kupferoxydul oxydiert sich sehr rasch durch den Sauerstoff der Luft:

$$Cu_2O + O = 2\,CuO.$$

Interessant ist das Verhalten ammoniakalischer Kupferoxydlösungen bei der Elektrolyse. Alkalisches Ammoniak liefert elektrolysiert an der Anode keine irgendwie erheblichen Mengen Nitrit, fügt man aber einer solchen Lösung Kupferhydroxyd zu, so wird fast der gesamte an der Anode ausgeschiedene Sauerstoff zur Überführung des Ammoniaks in Nitrit verbraucht[3].

Die leichte Oxydierbarkeit des Reagens zeigte sich auch bei folgendem Versuche. Wirksame Lösung wurde über Ätzkalk in einen Exsikkator in eine Atmosphäre gebracht, die aus einer Mischung von Ammoniakgas und sehr wenig Luft bestand. Nach acht Tagen war die Flüssigkeit verdampft, in der Schale befanden sich lange, lasurblaue, leichtzerbrechliche Nadeln, die an der Luft unter Ammoniakabgabe sich blauschwarz färbten; in Wasser lösten sie sich sehr leicht, in mit Wasserdampf gesättigter Atmosphäre zerflossen sie. Ihre Lösung in Ammoniak wirkt auf Zellulose nicht ein; auch bildet sie an der Luft beim Verdampfen des Ammoniaks nicht ein Häutchen von Kupferhydroxyd, wie dies Kupferoxydammoniaklösungen tun; die Lösung bleibt ohne Abscheidung und trocknet schließlich zu einem violetten Pulver ein ($Cu[NO_2]_2 \cdot 2\,NH_3 \cdot 2\,H_2O$)[4]. Durch gelindes Erwärmen wird aus den Kristallen Ammoniakgas ausgetrieben, die Entwicklung desselben wird bei 120° bis 150° lebhaft, bei 173° bis 174° bläht sich die Substanz unter Ausstoßung nitroser Dämpfe auf, wobei

---

[1]) LÖWE, Journ. f. prakt. Chemie, N. F. Bd. 18, 1878, S. 298.

[2]) TRAUBE, M., Gesammelte Abhandlungen 1881, S. 393; vgl. auch TRAUBE, W., u. BILTZ, A., Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 37, 1904, S. 3130.

[3]) MÜLLER E., u. SPITZER F., (Zeitschr. f. Elektrochemie, Bd. 13, 1907, S. 25).

[4]) SCHÖNBEIN, Journ. f. prakt. Chem. Bd. 82, S. 231; Bd. 84, S. 208; J. B. 1861, S. 167; Compt. Rend. t. 53, S. 2091.

ein zischendes Geräuch hörbar ist. Es hinterbleibt rotes Kupfer in dünnen Blättern, das sich alsbald oberflächlich oxydiert. Arbeitet man im Tiegel, so tritt letztere Oxydation unter Verglimmen ein. Beim plötzlichen Erhitzen auf dem Platinbleche findet Verpuffung statt.

Die Analyse ergab:

0·1779 g Subst.: 0·0512 g Kupfer, 0·0533 g NH_3.

$Cu(NH_3)_4\ (NO_2)_2$ Molekulargewicht 223·74.

Ber.: Cu: 28·42 %; NH_3: 30·43 %.

Gef.: Cu: 28·78 %; NH_3: 29·96 %.

Es handelt sich also um den Körper $Cu(NH_3)_4\ (NO_2)_2$, der sich vom erwähnten $Cu(NO_2)_2\ 2\,NH_3 \cdot 2\,H_2O$ durch Ersatz von zwei Molekülen Wasser durch Ammoniak ableitet. Derselbe wurde bereits von Pudschies[1] auf anderem Wege, nämlich durch Fällen aus einer Lösung von Kupferammonazetat mit der äquivalenten Menge Kaliumnitrit unter Zusatz von Alkohol und Äther in der Kälte erhalten. Malaguti und Sarzeau[2] wollen aus der bei der Erzeugung von Cuprichromatammoniak erhaltenen Mutterlauge, durch Verdunstenlassen in trockenem Ammoniak über Ätzkalk ein Produkt $CuO \cdot 4\,H_2O \cdot 4\,NH_3$ erhalten haben, was eine Isolierung der Kupferoxydammoniakbase in festem Zustande bedeuten würde. Da bei diesem langwierigen Vorgange jedoch auf eventuelle Oxydation keinerlei Rücksicht genommen wurde, ist nach meinen Untersuchungen die angegebene Formel sicherlich als unrichtig anzusehen. Die von Malaguti und Sarzeau angegebenen Eigenschaften ihrer Substanz stimmen völlig mit den Eigenschaften meines Körpers überein. Die von den genannten Autoren angeführten Analysenwerte stimmen auf meine Formel sogar besser als auf die von ihnen angegebene, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

	% CuO	% NH_3	Rest auf 100 %
$CuO \cdot 4\,NH_3 \cdot 4\,H_2O$ berechnet	36·22	30·98	32·80
$Cu \cdot 4\,NH_3(NO_2)_2$ berechnet	35·57	30·43	34·00
Von Malaguti und Sarzeau gefunden	35·77	30·55	33·68

Die von Malaguti und Sarzeau und von mir erhaltenen kristallisierten Verbindungen sind daher als identisch und von der Formel $(NH_3)_4Cu(NO_2)_2$ anzusehen.

[1]) Zur Kenntnis der Kupferammoniaksalze, Dissert. Straßburg (o. J.), S. 55; vgl. Gmelin-Kraut V. 1. S. 1569 (Nachträge).

[2]) Ann. Chim. Phys. (3) (1843) Bd. 9, S. 438.

Die eben genannte und oft zitierte französische Arbeit bildet meines Wissens die einzige Grundlage für die Annahme, es gäbe ein kristallisiertes Kupferoxydammoniak. Solange kein neuer, sicherer Beweis für die Existenz desselben erbracht wird, ist die Base als nur in kolloider Form vorhanden anzusehen. Dem entspricht ihr ganzes Verhalten.

Unter günstigen Umständen (Zutritt von Luft auf genügend großen Flächen) vermag sich also bereits in einigen Tagen eine Lösung von Kupferoxydammoniak quantitativ zu Kupferammonnitrit zu oxydieren. Schlechter Flaschenverschluß allein genügt also, die Wirksamkeit des Reagens binnen kurzem zu vernichten. Noch viel schneller verdirbt aber das Reagens, wenn man es mit metallischem Kupfer schlecht verschlossen stehen läßt.

Auch Schütteln von Ammoniak und Kupfer mit Luft über das zur Bildung der wirksamen Lösung nötige Maß hinaus ist schädlich. Es handelt sich, wie schon erwähnt, hierbei um zwei Vorgänge, von denen der eine nahezu momentan verläuft (Lösung des Kupfers zum Reagens unter gleichzeitiger Nitritbildung im molaren Verhältnisse 6 : 1), während der zweite langsamer, aber immerhin noch mit recht beachtenswerter Geschwindigkeit vor sich geht (Oxydation der Verbindung $Cu(NH_3)_4(OH)_2$ zu Cuprinitritammoniak mit oder ohne Beisein von Kupfer). Will man den ersten Vorgang begünstigen, so wird es vorteilhaft sein, möglichst rasch dem Kupfer viel Sauerstoff zur Verfügung zu stellen und den Vorgang nur so lange fortzusetzen, bis die Lösung wirksam geworden ist. In dem Maße, als die Konzentration des gebildeten Kupferoxydammoniaks zunimmt, wird nach dem Massenwirkungsgesetze die zweite Reaktion in Kraft treten. Es wird dadurch leicht verständlich, warum man in der Fabrikspraxis, wie oben bemerkt, trachtete, den Oxydationsprozeß des Kupfers möglichst zu beschleunigen. Es bilden sich bei langem Schütteln von Kupfer mit Luft und wirksamer Lösung sehr dunkelblaue[1], aber gänzlich wirkungslose Lösungen von Kupferammonnitrit, während sich gleichzeitig blaues Kupferhydroxyd abscheidet. Letzteres entsteht

---

[1]) Kupferammoniumnitrit ist im Wasser und Ammoniak mittlerer Konzentration sehr leicht löslich, die Konzentration des farbgebenden $Cu(NH_3)_4$-Komplexes kann daher viel höher steigen, als in einer wirksamen Kupferoxydammoniaklösung. Die Tiefe der Färbung bildet also nicht, wie manchmal behauptet, einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Güte einer Lösung, ebensowenig wie die so oft als Maß der wirksamen Konzentration angegebene Menge Kupfer im Liter.

durch Zerfall des Kupferammoniumhydroxyds, wenn über die Löslichkeitsgrenze hinaus stets durch Oxydation von Kupfer neue Oxydmengen gebildet werden. Während die gelösten Kupfernitritammoniakmengen stets zunehmen, nehmen die Kupferoxydammoniakmengen durch die aussalzende Wirkung des Nitrites immer mehr ab. Die Löslichkeitsgrenze des Kupferhydroxyds wird natürlich bei geringer Ammoniakkonzentration früher erreicht als bei stärkerer. (Siehe die Angaben über Löslichkeit des Kupferoxydes in Ammoniak.) Eine gegenteilige Angabe von UNGAR[1] beruht auf Verwendung stark kupferammonnitrithaltiger Lösungen, die daher auch einen abnorm hohen Kupfergehalt aufweisen. Tatsächlich kann man aus einer konzentrierten Kupferammonnitritlösung oder auch aus einer überoxydierten Kupferoxydammoniaklösung durch Einleiten von Ammoniakgas schöne dunkelblaue Kristalle erhalten[2]. Dieselben lösen sich in einigen Tropfen Wasser sehr leicht zu einer tief dunkelblauen, aber gänzlich wirkungslosen Flüssigkeit. Es handelt sich hier also nicht etwa um die auskristallisierte wirksame Base des Reagens, sondern um ausgeschiedenes Kupferammonnitrit. Frische wirksame, nicht überoxydierte und daher nitritarme Lösung gibt beim Einleiten von Ammoniakgas dagegen keinerlei Abscheidung. Damit werden natürlich auch die dort gezogenen Schlüsse bezüglich einer angeblichen gegenseitigen Beschränkung der Löslichkeit von Kupfer und Ammoniak und damit bezüglich des Maximums der Lösekraft hinfällig.

Praktisch wird also aus Gesagtem folgen: Man schüttle[3] Ammoniak und Kupfer, am besten in Form von feinem Drahtgewebe[4] mit höchstens dem vierzigfachen Volumen Luft. Das geschieht etwa in der Weise, daß man eine Flasche mit Kupfer beschickt, zu einem Drittel mit starkem Ammoniak füllt, verschließt und auf dem Schüttelapparate, so lange bis die Lösung wirksam ist und bis eine Kupferhydroxydabscheidung eintritt, höchstens aber durch eine Stunde schüttelt, wobei nach je drei Minuten der

[1]) UNGAR, E., Dissert. Zürich 1914, S. 87.

[2]) Bei mehrwöchigem Stehen in trockenem Zustande oder mehrstündigem Stehen in Lösung an der Luft tritt eine teilweise Umwandlung des Kupferammonnitrits in grünes basisches Kupferkarbonat ein.

[3]) Noch besser ist Hin- und Herschwenken, derart, daß das Kupfer abwechselnd immer mit Luft und mit Ammoniak in Berührung ist. RENKER, Dissert. Berlin 1909, S. 20; vgl. SCHWALBE, Chemie der Zellulose S 146.

[4]) Wegen der größeren Oberfläche wurde auch „Naturkupfer“ (CROSS u. BEVAN, Textbook for papermaking 3. Aufl. S. 10) empfohlen, von dem sich aber nachher nicht leicht trennen läßt.

Stopfen durch einige Sekunden zu lüften ist. Bei niedriger Ammoniakkonzentration wird man auch entsprechend kürzer zu schütteln haben. Die fertige Lösung ist vom Kupfer abzugießen; sie hält sich, wenn sorgfältig verschlossen, unbegrenzt lange. Hat man bei tiefer Temperatur von 0 bis 5° geschüttelt, so scheiden sich beim Erwärmen auf Zimmertemperatur blaue Flocken von Kupferhydroxyd aus, die später oft in beständigeres braunes Kupferoxydhydrat übergehen, das Krusten an den Gefäßwänden bildet. Für die Zwecke der Mikroskopie wird man derartig getrübte Lösungen nicht gerne verwenden, weil die Beobachtung dadurch gestört wird. Die Trübungen sind aber nicht nur nicht schädlich, in der Fabrikspraxis sind vielmehr Mischungen von Kupferhydroxydpaste mit Ammoniak geradezu als besonders wirksam empfohlen worden[1].

Um die Oxydation durch den Sauerstoff der Luft möglichst hintanzuhalten, wird man die Fläschchen mit dem Reagens am besten mit weichem Kautschuk verschließen. Werden Glasstöpsel verwendet, so ist für breiten, gut sitzenden Schliff zu sorgen, auch Überschichten von Lösungen mit ungefähr einem halben Zentimeter dicken Schichten flüssigen Paraffinöls hält den Luftsauerstoff gut ab, wie man an Kupferoxydulammoniaklösungen sieht, die sich, so gegen Luft abgeschlossen, nicht blau färben. Herzog[2] hat die Anwendung einer solchen Abschlußschichte in einem kleinen Spritzfläschchen empfohlen. Die Lösungen sollen sich so 18 Wochen lang unverändert halten. Da aber immerhin durch das Ausflußrohr hindurch eine direkte Berührung der Lösung mit der Atmosphäre stattfindet, dürfte es sich empfehlen, in dieses Rohr einen gut eingeschliffenen und mit Paraffinöl gedichteten Glashahn einzufügen, der nur bei Gebrauch geöffnet wird.

Außer den im vorhergehenden besprochenen, oft angewendeten Verfahren gibt es noch zwei Möglichkeiten zur Herstellung von Kupferoxydammoniaklösungen. Man kann von einer niedrigeren Oxydationsstufe des Kupfers ausgehen oder aber von einer höheren als der des Kupferoxyds.

Bergman[3] beschritt den ersteren Weg. Er löst Kupferoxydul, das durch Reduktion von Kuprisalzen in alkalischer Lösung mit Traubenzucker, Hydroxylamin und anderen leicht erhalten wird, in Ammoniak. Durch Schütteln dieser farblosen Lösung mit einer be-

---

[1]) Vgl. Schwalbe, Chemie der Zellulose S. 149.
[2]) Herzog, G., Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 27, 1910, S. 272.
[3]) Opusc. vol. 3, S. 389.

grenzten Menge Luft entsteht auch hier eine blaue Kupferoxydammoniaklösung, die Zellulose vorzüglich löst. Das Verfahren würde den Vorteil bieten, daß die Oberfläche des so zur Oxydation gelangenden Körpers, hier des Kupferoxyduls, viel größer ist und die Oxydation daher sehr rasch erfolgen kann; dem steht allerdings die umständlichere Vorbereitung desselben gegenüber, ebenso die erschwerte Möglichkeit, die Lösung von überschüssigem Kupferoxydul zu trennen. Letzteres gelingt aber leicht durch Abzentrifugieren.

Den zweiten Weg habe ich zu gehen versucht. Kupferperoxyd, CuO_2[1], wird bei einer Temperatur von 0 bis 5 Grad in starkes Ammoniak eingetragen, wobei es sich unter langsamer Sauerstoffentwicklung zersetzt. Derartige Suspensionen besitzen in der Kälte einen hohen Grad von Lösefähigkeit für Zellulose. Innerhalb weniger Sekunden entstehen dicke visköse Lösungen derselben. Das Kupferperoxyd zerfällt über 5 Grad rasch in Kupferoxyd und Sauerstoff; die Lösung in Ammoniak nimmt dann einen Teil des Sauerstoffes auf, es bildet sich also Kupferammonnitrit und Kupferoxydammoniak wie bei den vorgenannten Verfahren. Das Verfahren bildet also für mikroskopische Untersuchungen bei gewöhnlicher Temperatur keinen Vorteil.

Ich habe versucht, unwirksam gewordene Lösungen zu regenerieren, indem ich dieselben mit metallischem Kupfer bei sorgfältigstem Luftabschlusse stehen ließ. Tatsächlich läßt sich so eine gänzlich unwirksame, tief blaue Kupferammonnitritlösung innerhalb eines Zeitraumes von 3 Wochen durch fein verteiltes „Naturkupfer C“ fast bis zur völligen Farblosigkeit reduzieren. In der so erhaltenen Flüssigkeit läßt sich keine salpetrige Säure nachweisen. Die Reduktion ist bis zum Kupferoxydulammoniak vorgeschritten. Durch Oxydation mittels Luftsauerstoff läßt sich daraus leicht ein brauchbares Reagens erhalten. Der Verwendung von Naturkupfer stehen jedoch praktische Hindernisse entgegen, da es sich auf keine Weise, auch durch Zentrifugieren nicht, völlig von der Lösung trennen läßt. Anderseits reduziert nicht fein verteiltes Kupfer infolge seiner zu kleinen Oberfläche nicht genügend; es wandelt sich nur oberflächlich in gelbes Kupferoxydul um; das so umhüllte Kupfer vermag aber keinen weiteren Sauerstoff mehr aufzunehmen. Da außerdem zum Gelingen des Experimentes peinlichster Luftabschluß notwendig ist, bei geringstem Luftzutritt aber gerade das Gegenteil des Beabsichtigten, nämlich

---

[1]) Moser, Zeitschr. f. anorg. Chemie Bd. 54, 1907, S. 127; vgl. Brodle, Proc. Roy. Soc. t. 12, 1862, S. 210.

energische Übertragung des Luftsauerstoffes auf die Flüssigkeit stattfindet, so kann ich eine derartige Regeneration unwirksam gewordener Lösungen im allgemeinen nicht empfehlen.

Die Lösungskraft des Reagens für Zellulose hängt natürlich auch von seiner Konzentration ab. CONNERADE[1] hat die Löslichkeit von Zellulose in verschiedenen Konzentrationen der Kupferoxydammoniakflüssigkeit bei 0-Grad bestimmt. Er findet, daß die gelösten Mengen Zellulose linear mit der in der Lösung vorhandenen Kupfermenge ansteigen, derart, daß sich die Gewichte von Zellulose wie Kupfer stets wie 2·65 : 1 verhalten. Er weist die Richtigkeit dieses Verhältnisses wegen experimenteller Schwierigkeiten allerdings nur bis zu einer Konzentration von 0·732 g im Liter nach; aus den Angaben der Fabriken läßt sich aber ersehen, daß das genannte Verhältnis auch für weit höhere Konzentrationen gilt, so daß also eine Lösung von 39 bis 40 Gramm Kupfer im Liter 103 bis 106 Gramm Zellulose zu lösen vermag. Da aber sowohl CONNERADES Angaben, als auch die der Patentschriften sich auf Kupferammoniaklösungen beziehen, die nitrithältig sind, so ist das tatsächliche Gewichtsverhältnis von Zellulose zu dem wirksamen aus Kupferammoniumhydroxyd stammenden Kupfer auf mindestens 3·18 : 1 zu erhöhen; hierbei ist auf die aussalzende Wirkung des Kupferammonnitrits keinerlei Rücksicht genommen, ebensowenig auf einen Gehalt an kolloidalem Kupferhydroxyd.

Für die Beständigkeit der Verbindung ist ein, wenn auch geringer Überschuß an Ammoniak notwendig, und zwar für verdünnte Lösungen ein größerer als für konzentrierte. Bei sukzessivem Wasserzusatze tritt teilweise Ausfällung von Kupferhydroxyd ein. Für Zimmertemperatur dürfte die untere Grenze der vollen raschen Auflösefähigkeit für Zellulose mit einer ungefähr 5 % Ammoniak enthaltenden gesättigten Kupferhydroxydlösung gegeben sein. Nicht als ob bei kleineren Konzentrationen von Kupferhydroxyd und Ammoniak keinerlei Wirkung zu sehen wäre, im Gegenteil: es zeigen sich gerade sehr interessante langsame Quellungs- und bei genügend langer Einwirkung Auflösungserscheinungen. Die Quellung von Baumwollfasern verläuft hier ohne die bekannte Wulstbildung, da die Kutikula offenbar Zeit hat, sich zu dehnen. Voraussetzung ist für derartige Beobachtungen natürlich, daß ein Entweichen des Ammoniaks verhindert wird. Es ist aus diesen Gründen auch günstig, eine eventuelle Verdünnung des Reagens nicht mit Wasser, sondern mit Ammoniak vorzunehmen.

---

[1]) Bull. Soc. Chim. Belgique t. 28, S. 176—186.

Bei Wasserzusatz tritt raschere Kupferhydroxydabscheidung ein, die die Beobachtung stört. Daß konzentriertes Ammoniak bei Gegenwart von Kupferhydroxyd besonders energisch wirkt, war der Technik schon lange bekannt[1], anderseits war man bestrebt, die Lösungen mit möglichst wenig Ammoniak herzustellen, um eine tiefergreifende Veränderung und eine damit verbundene verminderte Spinnfähigkeit der später wieder ausgefällten Zellulose hintanzuhalten[2]. Die meisten Fabriken gingen daher wohl nach Mercer vor, das heißt, sie stellten sich eine konzentrierte Kupferoxydammoniaklösung her und verdünnten sie in passender Weise. Mercer[3] sättigt Ammoniak vom spez. Gew 0.920 mit Kupferhydroxyd bei gewöhnlicher Temperatur und verdünnt dann mit drei Volumina Wasser.

Sehr interessant ist der Einfluß der Temperatur. Schon Mercer[3] gibt an, daß die Lösekraft des Reagens für Zellulose mit zunehmender Temperatur abnimmt und daß sie bei 100° Fahrenheit (37·8° Celsius) sehr langsam wird. Ich prüfte diese Verhältnisse nach. In kleine Röhrchen wurden gleiche Mengen von aus kristallisiertem Kupferhydroxyd hergestellten Lösungen gebracht, dann wurde das Röhrchen in ein Wasserbad der betreffenden Temperatur eingehängt, nach ungefähr 2 Minuten in jedes eine möglichst gleiche Menge Zellulose eingetragen und beobachtet.

Es ergab sich

bei 0° völlige Lösung nach 2 Minuten,
„ 16° „ „ „ 4 „
„ 20° nach 3 Minuten Zerfaserung, nach 7 Minuten starke Verquellung, nach 11 Minuten völlige Lösung,
bei 24° nach 5 Minuten Zerfaserung, auch nach 20 Minuten nicht völlige Lösung.

Bei höheren Temperaturen (40 bis 50°) tritt auch nach einstündigem Erwärmen kaum Quellung auf. Durch längeres Erhitzen auf 60° oder rasch bei 70° scheiden sich unter Entwicklung von Ammoniakgas blaue Kupferhydroxydflocken aus, die sich schließlich in das braune Hydrat $3CuO \cdot H_2O$ verwandeln, wie eine Analyse desselben mir zeigte[4].

---

1) D. R. P. 183557; C. 1907, S. 1033.
2) D. R. P. 260650; C. 1913, [II], S. 110.
3) Cross u. Bevan, Zellulose, S. 10.
4) Vgl. Zeitschr. f. anorg. Chemie. Bd. 5, 1894, S. 466; Journ. Soc. Chim. 1882, S. 197.

Eigentümlich ist, daß es sich, insolange kein Ammoniak aus der Lösung entweicht, keineswegs um eine dauernde Herabsetzung der Lösekraft handelt. Beim Abkühlen des Reagens tritt die ursprüngliche Lösekraft wieder ungeschwächt auf. Es handelt sich hier also um einen von der Temperatur abhängigen reversiblen Prozeß. Zur Erklärung dieses sonderbaren Verhaltens stehen drei Annahmen zur Verfügung. Entweder ändert sich bei Temperaturerhöhung Zusammensetzung und Zustand der Kupferoxydammoniaklösung oder der der Zellulose oder endlich der der kolloidalen Zelluloselösung. Eine Änderung der Struktur fester Zellulose beim Erwärmen von zum Beispiel 16° auf 20° oder 24° ist nach allem wohl nicht anzunehmen. Eine reversible Änderung in der Zusammensetzung der Kupferbase wäre aber wohl im Bereiche der Möglichkeit. Nach dieser Richtung hin stellte ich denn auch meine Versuche an.

Die Zusammensetzung der Base $Cu(NH_3)_4(OH)_2$ läßt sich auf zwei verschiedenen Wegen ermitteln. Dawson[1] hat dieselbe durch Ausschütteln einerseits von wässerigem Ammoniak, anderseits von Kupferoxydammoniak mit Chloroform zu ermitteln gesucht. Aus dem bei wässeriger Ammoniaklösung auftretenden Teilungskoeffizienten des Ammoniaks zwischen der Chloroform- und der wässerigen Schicht läßt sich dann ein Schluß auf die Menge des im Reagens vorhandenen freien Ammoniaks, mithin bei Kenntnis der Gesamtammoniakmenge auch ein Schluß auf die Menge des vom Kupfer gebundenen Ammoniaks ziehen. Er findet, wie Hantzsch nachgewiesen hat, stets zu tiefe Werte. Auch eignet sich die Methode wegen der aussalzenden Wirkung des Kupferoxydammoniaks nur für niedere Ammoniakkonzentrationen, was hier nicht zutrifft. Eine Anwendung der Methode bei höherer Temperatur stößt endlich auf experimentelle Schwierigkeiten.

Hantzsch und Robertson[2] suchten dem Problem auf optischem Wege beizukommen. Sie gingen vom Studium der Lichtabsorptionsverhältnisse der Kupferammonsalze aus. Die tiefblaue Färbung dieser Verbindungen wird, wie sich durch ihre Untersuchungen zeigte, bei allen diesen Salzen durch ein und denselben Komplex $(NH_3)_4Cu$ verursacht. Denselben farbgebenden Komplex fanden sie auch bei Kupferoxydammoniaklösungen. Diese letzteren wurden jedoch nur bei Zimmertemperatur untersucht. Es schien mir daher, daß die

---

[1]) Journ. Chem. Soc. London, vol. 95, S. 370—381, C. 1907, S. 325; Bd. 42, S. 724; C. 1909, II, 8.

[2]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. Bd. 41, 1908, S. 4328; C. 1909, II, S. 180.

Beständigkeit des $Cu(NH_3)_4$-Komplexes für erhöhte Temperaturen erst experimentell bewiesen werden müsse. Ich wiederholte ihre quantitativen Lichtabsorptionsmessungen für verschiedene Spektralbereiche und zwei verschiedene Temperaturen. Letztere wählte ich so, daß die eine im wirksamen Bereiche (20°) lag, die andere bereits bei fast gänzlicher Unwirksamkeit (40°), aber noch nicht so hoch, daß längeres Erwärmen dauernde Zersetzung hervorrufen könnte.

Das für diese Untersuchungen notwendige Spektralphotometer von König wurde mir in bereitwilliger Weise vom Vorstande des hiesigen gerichtlich-medizinischen Institutes, Prof. Dr. F. Reuter, zur Verfügung gestellt. Ihm sowie seinem Assistenten, Herrn Dr. Schwarzacher, sei auch hier für ihr freundliches Entgegenkommen bestens gedankt. Gearbeitet wurde mit einer 0·075 n Kupferlösung in 10 %igem Ammoniak. Dieselbe befand sich in einem mit gedichteter Glasplatte verschlossenem Troge, der sich in einem zweiten mit Wasser gefülltem Troge befand. Als Lichtquelle diente eine Mattglasglühbirne. Die Mittelwerte aus mehreren Hunderten von Beobachtungen sind nach den bekannten[1] Gesetzen

$$\frac{2\,(\lg \operatorname{tg} \alpha - \lg \operatorname{tg} \alpha_1)}{d} \text{ und } \frac{\varepsilon}{c} = A$$

ermittelt worden, wobei ε den Extinktionskoeffizienten, α und α_1 die beobachteten Winkel und d die Schichtdicke bedeuten. c = die Konzentration der Lösung in Äquivalenten.

Wellenlänge	689 $\mu\mu$	568 $\mu\mu$	495 $\mu\mu$
20° C	33·57	23·82	13·50
40° C	32·56	23·66	14·06

Die Werte schließen sich gut an die von Hantzsch für Kupferammonsalze gefundenen und für molare Lösungen errechneten an. Sie zeigen, daß die Konzentration des $Cu(NH_3)_4$-Komplexes sich beim Erwärmen nicht wesentlich ändert, daß also mit anderen Worten bei mäßiger Erwärmung eine Abspaltung von Ammoniak aus der komplexen Base nicht stattfindet. Die Versuche sagen aber nichts aus über eine eventuelle Änderung des Dissoziationsgrades der Base[2] oder über eine Änderung des kolloiden Zustandes der Lösung. Darüber können nur elektrische Leitfähigkeitsbestimmungen oder eine gründliche kolloid-

---

[1]) König, A., Wied. Ann. Bd. **53**, 1894, S. 783—792.

[2]) Die Tiefe der Färbung ist nach Hantzsch unabhängig vom Grade der Jonisation.

chemische Untersuchung Aufschluß geben. Aber nicht nur die Kupferoxydammoniakbase ist im Reagens kolloidal gelöst, auch die fertige Zelluloselösung ist kolloidaler Natur. Es ließe sich daher die Hemmung des Lösungsvorganges durch Temperaturerhöhung ganz gut als ein der Hitzekoagulation anderer kolioider Körper analoges Verhalten auffassen. Es träte eben nur dann Lösung ein, wenn die für Solbildung nötigen Vorbedingungen gegeben sind. Für diese Auffassung spricht auch einerseits die Lösungsunfähigkeit der Kupferammonsalze für Zellulose, anderseits die Fällbarkeit fertiger Zelluloselösungen durch Zusatz von Salzen, Alkalien und Säuren.

Von großem Einflusse auf die Auflösbarkeit der Zellulose ist auch ihre Vorbehandlung. Ich will in dieser Hinsicht nur einige praktische Angaben machen. Die rohe Faser ist ziemlich schwer angreifbar. Entfetten der Faser wirkt günstig. Die Menge der gelösten Zellulose wird recht verschieden angegeben, doch dürfte dieselbe das zweifache bis höchstens dreifache der im Reagens vorhandenen Kupfermenge ausmachen[1]. Mehr Zellulose geht in Lösung, wenn Ätznatron zur Lösung zugesetzt wird[2]. Eine kräftige Vorbehandlung der Zellulose mit Bleichmitteln, Kalziumhypochlorit oder schwefliger Säure ist zweckmäßig, die Zellulose wird allerdings dadurch in Oxyzellulose übergeführt; die Mercerisation, das heißt das Eintragen der Baumwolle bei Zimmertemperatur in Lauge von 20 bis 30 % Natriumhydroxydgehalt und Abspülen mit Wasser nach 1 bis 10 Minuten soll durch Auflösen des in der Kutikula enthaltenen Kutins die Auflösbarkeit der Zellulose erhöhen[3]. Auch durch Abkochen der Faser mit Laugen von 3 % Soda- und 5 % Ätznatrongehalt soll Zellulose löslicher werden (8- bis 10 %ige Zelluloselösungen)[4]. Auch vorheriges Tränken der Faser mit Ammoniak und nachträgliche Behandlung mit Kupferhydroxydpaste soll sehr günstige Resultate geben[5].

Über die Theorie der Lösung läßt sich zurzeit nicht viel Sicheres sagen, da eine gründliche kolloidchemische Untersuchung

[1]) Langhans, D. R. P. 140347, Süvern, S. 117; Despaissis, Franz. Pat. 203741, 1890; Süvern, S. 83; Rev. mat. color 3, S. 86—89, 1899.

[2]) Prudhomme, Franz. Pat. 344136; Süvern, S. 138; vgl. auch G. B. de Toni, Acci. Ist. Ven. Sc. Lett. ed Art. 1906, LXV, S. 593, der aber auch das ganze Natriumsulfat in der Lösung beläßt.

[3]) Haller, Zeitschr. f. Farbenindustrie 6, S. 126—128, 1907; Fremery und Urban, D. R. P. 119098; Süvern, S. 92.

[4]) Foltzer, Franz. Pat. 345, 687; Süvern, S. 123.

[5]) Hanauer Kunstseidenfabrik, Franz. Pat. 377326; Chem. Ztg. Repert. 1907, S. 474.

aussteht. Lehner[1] nimmt an, daß es sich um eine Art Alkoholatbildung handelt (vgl. Fehlings Lösung) und daß die Alkoholate dann mit Ammoniak wasserlösliche Kupferamminbasen bilden. Dazu würde die Auffassung von Fremery und Urban passen, die das Verhältnis von Kupfer zur Zellulose als molekulares bezeichnen[2]. Connerade (a. a. O.) dagegen leugnet das Vorhandensein von stöchiometrischen Verhältnissen. Er weist nach, daß der Lösung der Faser eine Absorption von Kupferammoniumhydroxyd vorangeht. Letztere wächst mit steigender Konzentration des in Lösung befindlichen Kupfers nach einer logarithmischen Kurve bis zu einer nicht zu überschreitenden Grenze, die bei 36·87 g Kupferammoniumhydroxyd für 100 g Zellulose liegt. Für freies Ammoniak gibt es keine derartige Absorptionsgrenze. Ist nun die Zellulose gewissermaßen mit Kupferhydroxydammoniak gesättigt, so genügt eine sehr geringe weitere Aufnahme desselben und von Wasser und die Zellulose geht in Lösung. Da das Erreichen der Sättigungsgrenze ein Gleichgewicht zwischen flüssiger und fester Phase voraussetzt, so muß die Auflösung der Zellulose an eine gewisse Mindestkonzentration des Reagens gebunden sein, unterhalb welcher wohl Absorption und Quellung der Zellulose stattfindet, noch nicht aber Lösung. Dies stimmt mit den Tatsachen gut überein. Über die Löslichkeitsversuche Connerades habe ich bereits oben gesprochen. Interessant ist die Angabe von Linkmeyer[3], daß bei der Auflösung von Zellulose in Kupferoxydammoniak Ammoniak frei wird. Eine Bestätigung dieser Angabe steht noch aus. Sie wird auch, wie Connerade schon bemerkt, gar nicht leicht zu erbringen sein. Vielleicht gelingt es aber doch, mittels einer Verteilungsmethode zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen.

Die Zellulose läßt sich aus den Lösungen durch Säuren, Alkalien oder Salze wieder ausfällen. Cross und Bevan[4] behaupten, daß dieselben Mengen Zellulose wieder erhalten würden. Aus dem Reduktionsvermögen der entstehenden Kunstseide hat man auf eine Oxydation (Oxyzellulosenbildung) geschlossen. Mir scheint dieser Schluß durchaus nicht zwingend, denn auch durch bloße teilweise Hydrolyse und Entstehen reduzierender Aldehyde würden sich die Erscheinungen erklären lassen. Je länger die Einwirkung fortgesetzt wird, desto

---

[1]) Zeitschr. f. angewandte Chemie Bd. **19**, 1906, S. 1584.

[2]) Fremery u. Urban, D. R. P. 119098, und D. R. P. 119230; Süvern, S. 92 u. 94.

[3]) Franz. Pat. 346721; Süvern, S. 103.

[4]) Zellulose, S. 11.

pulveriger und für die Technik unbrauchbarer werden die Produkte; hier ist sicherlich ein Abbau des Zellulosemoleküles die Ursache.

Betrachtet man nun die in den verbreitetsten Lehr- und Handbüchern aufgenommenen Rezepte zur Herstellung einer wirksamen Lösung, so ergibt sich folgendes.

Entweder wird das von Schweitzer angegebene Verfahren in seiner ursprünglichen Form empfohlen (Tunmann, Molisch[1]) oder in einer etwas abgeänderten Form (Tunmann[2]). Die in letzterem Buche angegebene Vorschrift von De Toni kann ich nicht empfehlen. Dieser mischt Kupfersulfat und Natriumhydroxyd in trockenem Zustande, befeuchtet mit etwas Wasser, löst dann in konzentriertem Ammoniak und filtriert durch Glaswolle. Die so erhaltene Lösung enthält beträchtliche Mengen von Sulfatjonen, was die Lösekraft entschieden heruntersetzt. Fitting[3] änderte das Schweitzersche Verfahren, indem er das Kupfersulfat statt mit Lauge mit Ammoniak fällt. Ein wesentlicher Vorteil wird damit kaum erzielt sein. Viel häufiger, weil rascher und einfacher zum Ziel führend, wird das zweite Herstellungsverfahren für das Reagens angewendet, nämlich das Oxydieren von Kupferspänen mit Luft in wässerigem Ammoniak. Doch zeigen die vorhandenen Rezepte alle denselben Mangel: nirgends wird der Versuch gemacht, die angewandte Menge Sauerstoff bzw. Luft zu messen; als Endpunkt der Reaktion wird, wenn ein solcher überhaupt angegeben wird, der Punkt bezeichnet, wo die Lösung Baumwolle gut löst. Im übrigen wird aber individuell außerordentlich verschieden vorgegangen. Während Behrens[4] und Wiesner[5] das Gefäß mit Kupfer und Ammoniak offen stehen lassen, wird zum Beispiel nach der Enzyklopädie der mikroskopischen Technik[6] in fest schließenden Kolben gearbeitet, wobei also die Menge Luft von vorneherein, leider nur willkürlich, begrenzt ist. Es bildet sich natürlich nach beiden Methoden wirksame Lösung, eine Gewähr dafür aber, daß die Lösung ihren

[1]) Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie 1913, S. 545; Molisch, H., Mikrochemie der Pflanze 1913, S. 17.

[2]) Toni, G. B. de, a. a. O.

[3]) Fitting, Bau und Entwicklung der Mikrosporen von Isoëtes und Selaginella und ihre Bedeutung f. d. Wachstum pflanzl. Zellmembranen, Bot. Ztg. 1900, LVIII, S. 107.

[4]) Behrens, W., Tabellen. Braunschweig 1887, S. 55.

[5]) Wiesner, J. v., Über die Einwirkung des Kupferoxydammoniaks auf tierische Gewebe. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. i. Wien, 1863, Bd. 48, Abt. II, S. 199.

[6]) Verlag von Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien 1903, S. 1386.

höchsten Wirkungsgrad gerade erreicht hat, oder aber, daß bei mehrmaligem Herstellen stets ähnlich wirksame Lösungen entstehen, ist natürlich nicht vorhanden.

Auch ansonsten sind die Vorschriften verschieden. Wiesner und Behrens lassen ruhig stehen; Strassburger und andere empfehlen Übergießen des Kupfers oder Neigen des Gefäßes, so daß abwechselnd Luft und Ammoniak mit Kupfer in Berührung kommen. Letzteres ist das entschieden zweckmäßigere.

Bezüglich Aufbewahrung sind die Ansichten ziemlich übereinstimmend. Auffallend war mir aber die des öfteren wiederkehrende Vorschrift, daß die Lösungen im Finstern aufzubewahren seien. Licht an sich schadet nach meinen Versuchen durchaus nicht. Eine wirksame Lösung wurde zum Beispiel in einem Glasröhrchen eingeschmolzen und 3 Monate dem Lichte ausgesetzt; nach dem Eröffnen erwies sich die Lösekraft unverändert. Es ist aber doch sehr wohl möglich, daß bei schlechtem Verschlusse das Licht das Verderben der Lösung durch Oxydation beschleunigt. Daß bei schlechtem Verschlusse eine Erwärmung der Lösung, besonders dauernde, ungünstig wirkt, liegt auf der Hand, da das Ammoniak infolge seiner Flüchtigkeit stets an Gehalt abnimmt, wahrscheinlich auch die Reaktionsgeschwindigkeit der Lösung mit Sauerstoff zunimmt.

Zusammenfassung praktischer Regeln zur zweckmäßigen Darstellung und Handhabung des Reagens.

1) Die reinsten Lösungen erhält man durch Auflösen gut gewaschenen kristallisierten Kupferhydroxyds (nach Böttger, siehe oben) in möglichst wenig starkem Ammoniak. Der Kupfergehalt beträgt dann 20 bis 25 g im Liter. Man läßt in sorgfältig verschlossener Flasche unter öfterem Schütteln ungefähr 1 bis 2 Tage stehen. Von einem Überschusse an Kupferhydroxyd kann leicht abzentrifugiert werden.

2) Weniger reine Lösungen erhält man sofort beim Auflösen amorphen, nicht leicht völlig zu reinigenden blauen Kupferhydroxyds.

3) Besonders stark kupferhaltige (40 bis 50 g Kupfer im Liter) Lösungen erhält man durch einstündiges Schütteln von feinem Kupfergewebe (event. feinen Blechschnitzeln oder Litzendraht) mit starkem Ammoniak und der 40fachen Menge Luft bei einer 5^0 nicht übersteigenden Temperatur. Eine solche Lösung scheidet beim Erwärmen

auf Zimmertemperatur wieder Kupferhydroxyd aus, bis der Kupfergehalt 20 bis 25 g im Liter beträgt. Bei Zimmertemperatur beständige Lösungen von letzterem Kupfergehalt erhält man, wenn man bei Zimmertemperatur mit Luft schüttelt. Es erscheint zweckmäßig, eine Flasche zu einem Drittel ihres Volumens mit Ammoniak zu füllen, nach Einbringen des Kupfers zu verschließen, in den Schüttelapparat einzuspannen und nach je drei Minuten Schüttelns für einige Sekunden den Stöpsel zu lüften. Nach längstens einer Stunde hat die Lösung dann ihre höchste Wirksamkeit erreicht. Die anzuwendende Menge Luft richtet sich nach der Menge des auflösbaren Kupferoxydammoniaks, mithin nach der Konzentration des Ammoniaks, übersteigt aber nicht das 40fache Volumen des letzteren. Beginnt eine Abscheidung von blauem Kupferhydroxyd zu entstehen, ist das Schütteln abzubrechen. Bei längerem Schütteln wird nur die Nitritmenge vermehrt, was die Wirksamkeit der Lösung beeinträchtigt.

4) Alle derartigen Lösungen sind sorgfältigst verschlossen aufzubewahren, nicht so sehr wegen eines zu befürchtenden Verlustes an Ammoniak, sondern zwecks Vermeidung der Oxydation durch den Luftsauerstoff. Mit Kupfer bereitete Lösungen sind vom überschüssigen Kupfer abzugießen, da dieses bei nicht vollkommenem Verschlusse besonders rasch Sauerstoff überträgt. Man füllt am besten kleine Fläschchen vollkommen an und verbraucht sie einzeln rasch. Schon durch öfteres Lüften, wie das in einem Praktikum geschieht, leidet die Wirksamkeit des Reagens. Der Verschluß der Fläschchen erfolgt am besten durch weichen Kautschuk; werden Glasstöpsel verwendet, so ist für breiten, gut sitzenden Schliff Sorge zu tragen. Praktisch ist die Anwendung von kleinen Spritzfläschchen mit Gummiball, wobei die Lösung mit einer einem halben Zentimeter dicken Paraffinölschicht überschichtet und das Ausflußrohr mit gut gedichtetem Glashahn versehen wird. Derartig aufbewahrte Lösungen sind unbegrenzt haltbar.

5) Die Anwendung als Reagens für Zellulose erfolgt am besten in unverdünntem oder mäßig mit Ammoniak verdünntem Zustande und bei niederer Temperatur. Erwärmen zerstört die Lösekraft für Zellulose vorübergehend, von ungefähr 60° an durch Ammoniakverlust dauernd. Mäßiges Verdünnen mit Ammoniak oder Wasser läßt Quellung der Zellulose statt Lösung auftreten, was unter Umständen gewünscht werden kann.

* * *

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Vorstande des Botanischen Institutes der Technischen Hochschule, Herrn Prof. FRIEDRICH REINITZER, dem ich die Anregung zu der vorliegenden Untersuchung verdanke, für sein stets freundliches Entgegenkommen auch hier aufs wärmste zu danken.

Graz, Botanisches Institut der Technischen Hochschule,
Februar 1922.

[Eingegangen am 1. März 1922.]

Aus optischen und mechanischen Werkstätten XIII[1].

Von

Prof. W. J. Schmidt
in Bonn.

Hierzu eine Textabbildung.

I. Lupen, Präparier- und Lupenmikroskope von E. Leitz, Wetzlar.

1. Lupen und Lupenmikroskope bisheriger Typen.

Einen viel größeren Wechsel als die Geschichte des Mikroskopes, das — nachdem der Typus gefunden — in langer, stetiger Entwicklung zu seiner heutigen vollkommenen Form heranreifte, bieten die Wandlungen dar, welche die Lupe, das Vergrößerungswerkzeug bei der Vorbearbeitung der Objekte zur mikroskopischen Untersuchung, erfuhr.

Die „Lupe" — der Begriff in dem soeben angedeuteten Sinne gefaßt — nahm ihren Ausgang von der einfachen Linse, in deren einen Brennpunkt das Objekt, in deren anderen das Auge des Beobachters gebracht wird; so kommt bekanntlich ein Strahlengang zustande, der es erlaubt, den Gegenstand näher ans Auge heranzubringen, als das Akkommodationsvermögen es sonst gestatten würde; damit wird der Sehwinkel gesteigert, d. h. das Objekt erscheint größer.

Durch die Beseitigung der Abbildungsfehler, die dieser primitivsten Einrichtung zukamen und die aus dem einlinsigen ein mehrlinsiges System werden ließ — aber im übrigen unter Einhaltung der genannten Wirkungsweise —, haben sich jene modernen Lupen entwickelt, deren bekanntester und brauchbarster Typ die Aplanatischen Lupen nach Steinheil sind, die aus drei verkitteten Linsen bestehen; sie liefern ein gestochen scharfes, farben- und verzerrungsfreies, ebenes Bild bei verhältnismäßig großem Sehfeld.

Solche Steinheilschen Lupen bringt — wie seit langen Jahren

---

[1]) Vgl. diese Zeitschr. Bd. 38, 1921, S. 113.

schon — so auch das neueste Preisverzeichnis Nr. 46 C, Präparier- und Lupenmikroskope, Lupen von E. Leitz, Wetzlar 1921, in 6-, 8-, 10-, 12-, 16-, 20-, 30-, 40facher Vergrößerung, so daß eine weitaus hinreichende Möglichkeit zur Wahl je nach dem besonderen Zweck geboten ist. Diese Lupen können entweder — in ihren schwächeren Nummern — verschiedenartigen Handgriffen eingefügt, oder beweglichen Lupenstativen eingesetzt werden (von denen das genannte Verzeichnis dreierlei Formen anführt) oder mit Präpariertischen, Demonstrationslupenstativen, dem großen Präparierlupenstativ nach Edinger oder dem „großen“ und dem „einfachen“ Lupenmikroskop benutzt werden. Da sich die genannten Stativformen seit vielen Jahren bewährt haben und weithin bekannt sind, so sei in betreff der Einzelheiten ihres Baues auf die genannte Druckschrift verwiesen. Die Steinheilschen Lupen werden als Taschen- und Exkursionslupen in Einschlagfassung geliefert, und zwar als Einzellupen oder, in nicht weniger als 22 Kombinationen, als Doppellupen.

Neben den Steinheilschen Lupen führt Leitz zwei achromatische Dubletts (4- und 8fach vergrößernd) aus zwei achromatischen (Doppel)linsen zusammengesetzt als Handlupen mit Stiel und für bescheidenere Ansprüche (z. B. Schulgebrauch) „einfache“ aus einer oder zwei Linsen bestehende Lupen mit den Vergrößerungen 4-, 6-, 8-, 10fach[1].

Da beim Gebrauch von Lupen des ursprünglichen Typus der Gegenstand in den Brennpunkt des Systems zu bringen ist, so folgt daraus ohne weiteres, daß mit abnehmender Brennweite (= steigender Vergrößerung) der Objektabstand sich veringern muß; zugleich sinkt der Durchmesser des Sehfeldes, der ungefähr die Hälfte der Brennweite, bei schwächeren Systemen etwas mehr beträgt. Weil aber geringer Objektabstand und kleines Sehfeld die Handhabung der Präparierwerkzeuge, mit denen man dem Objekt zu Leibe rücken will, erschwert, hat man sich schon frühzeitig nach Systemen umgesehen, die in ihren Leistungen der Lupe ähnlich, aber von den genannten Mängeln frei waren. Obwohl nun mit Rücksicht auf ihre Wirkungsweise (Strahlengang) solche optischen Systeme keine echten

[1]) Ferner wird im genannten Preisverzeichnis auch ein Leseglas (zusammengesetztes System mit relativ dünnen, flachen Linsen von etwa 50 mm Durchmesser) angeboten, Vergrößerung 4fach, das auch gelegentlich dem Biologen dienlich sein mag. Auch auf die Einstelllupe für photographische Zwecke sei hier hingewiesen.

Lupen mehr sind, ist doch die Bezeichnung Lupe auch für sie üblich geworden, weil sie eben gleichen Zwecken dienen.

Ein hierher gehöriger Typus, der vermöge seiner Einfachheit und daher Billigkeit lange das Feld behauptet hat, und seinerzeit als ein recht brauchbares Instrument gelten konnte, war die Chevalier-Brückesche Lupe mit einer als Objektiv dienende (achromatischen) Konvexlinse und einer als Okular wirkenden Konkavlinse, deren Abstand so gewählt ist, daß die vom Objektiv kommenden Strahlen vor ihrer Vereinigung zu einen reellen Bild durch die Okularlinse zur Divergenz gebracht werden, so daß dem Beobachter ein aufrechtes Bild erscheint. Wie man sieht, handelte es sich eigentlich um ein zusammengesetztes Mikroskop mit besonderem Okulartypus: sein Vorzug des größeren Objektabstandes — innerhalb der einfachen bis doppelten Brennweite der Objektivlinse — wurde in geschickter Weise mit der anderen für ein Präpariersystem notwendigen Forderung, dem aufrechten Bild, vereint. Leitz, der lange Jahre, einer Anregung von Fr. E. Schulze folgend, zwei schwache Brückesche Lupen durch Scharnier und in geeigneter Achsenneigung zu einem binokularen Instrument vereinigte und so den genannten Vorteilen noch den des beidäugigen und stereoskopischen Sehens hinzufügte, hat mit Rücksicht auf die weit überlegene, unten beschriebene „binokulare Präparierlupe" die Anfertigung der Brückeschen Doppellupe aufgegeben. Man möchte nur wünschen, daß auch die kurzbrennweitigen Brückeschen Lupen, die andere Firmen ihren Präparierstativen beizugeben pflegen, aus dem Handel verschwänden; denn sie sind ziemlich kostspielig, aber für die Praxis unbrauchbar und führen daher gewöhnlich nach kurzer Benutzung ein ruhesames Dasein im Schränkchen des Präpariermikroskops.

Anderseits wurde aber auch der Weg beschritten, das zusammengesetzte Mikroskop bei dem gewöhnlichen Zusammenwirken von Objektiv und Okular durch Einfügung einer bildumkehrenden Einrichtung zum Präparieren tauglich zu machen, wobei der Höhe der Vergrößerung nur durch den abnehmenden Objektivabstand ein Ziel gesetzt ist. Nur wenigen Menschen dürfte es möglich sein, die Bewegungen der Werkzeuge bei der Präparation, gemäß dem verkehrten Schlußbild des Mikroskopes, am Objekt in entgegengesetzter Richtung, wie das Auge bezeugt, mit gleicher Sicherheit auszuführen. Dafür sind die Seheindrücke durch die Erlebnisse des Alltags zu innig mit bestimmten motorischen Reaktionen verkettet, wie ja überhaupt erst die Bewegungen volle Sicherheit und Feinheit unter der

Kontrolle des Auges erhalten. Als einem derartigen Instrument begegnet uns im Verzeichnis 46 C von Leitz das mit bildumkehrendem Porro-Prisma versehene „Bildaufrichtende Präpariermikroskop nach R. Pfeiffer“, das als einziges mir bekanntes Präpariermikroskop wie die Reisemikroskope auf kleinsten Raum zusammengelegt werden kann. Mit den Objektiven 1, 2, 3, die hinreichenden Objektabstand zum Präparieren besitzen, und dem beigefügten Ramsden-Okular lassen sich Vergrößerungen von 20- bis 85fach erzielen, bei einem Objektabstand von 46 bis 7 mm und einem Sehfeld von 8·8 bis 2·2 mm.

Da das Erfassen der räumlichen Gestaltung eines Objektes durch beidäugiges Sehen wesentlich erleichtert wird, so mußte die Verbindung zweier Mikroskoptuben mit bildaufrichtenden Prismen zu einem binokularen Instrument gerade für die Zwecke der Präparation besonders erwünscht sein; sie ist bekanntlich im Greenoughschen Binokularmikroskop gegeben. Solche Instrumente — in Liste 46 C nicht angeführt — liefert Leitz mit sechs verschiedenen Objektivpaaren in Brennweiten zwischen 55 und 24 mm, die mit den Huyghensschen Okularen 0 bis 5 und den orthoskopischen von 15 und 12 mm Brennweite Vergrößerungen von 7·5- bis 179fach ergeben. Da die Objektivpaare an jeden einzelnen Greenoughschen Doppeltubus besonders angepaßt werden müssen, empfiehlt es sich, die gewünschte Einrichtung von vornherein möglichst vollständig zu wählen, da anderenfalls das Oberteil eines solchen Mikroskops zur Anpassung weiterer Objektivpaare der Werkstätte eingeschickt werden muß.

Gewöhnlich wird der Greenoughsche Doppeltubus an einem Stativ für durchfallendes Licht montiert, dessen Oberteil auch abnehmbar hergestellt (und dann auch für sich allein geliefert) wird, um als Dermatoskop bzw. überhaupt zu Beobachtungen im auffallenden Lichte zu dienen. Neuestens — in der Liste 46 C nicht angegeben — führt Leitz dieses Oberteil besonders weit ausgeschweift, z. T. aus Aluminium hergestellt und mit Hartgummigabelfuß als binokulares Instrument zur Untersuchung der Hautkapilleren aus, wobei es mit der gleichen Beleuchtungseinrichtung versehen wird, wie das monokulare Hautmikroskop.

Sehr empfehlenswert ist der Gebrauch des Greenoughschen Instruments an dem neuen „Säulenstativ mit Universalschwenkarm“ von Leitz. Da es von anderer Seite ausführlich beschrieben wird, sei nur folgendes bemerkt. An einer Ecke einer rechteckigen, dauerhaft gebeizten Holzplatte auf eisernem Rahmen

erhebt sich eine Säule, an der durch Zahn und Trieb der Universalschwenkarm auf und ab bewegt werden kann, dessen freies Ende mittels Kugelgelenk das Beobachtungsinstrument trägt. Der Arm kann weiterhin in der Horizontalebene geschwenkt und in derselben Ebene durch ein Gelenk geknickt werden. Daher ist es möglich, das Instrument in beliebigem Niveau über die ganze Platte hinzuführen und in jeder gewünschten Haltung, etwa ebensogut mit vertikaler wie horizontaler oder schiefer Sehrichtung zu gebrauchen, da jede der genannten Bewegungsmöglichkeiten arretierbar ist und der Universalschwenkarm mit größter Bewegungsfreiheit ausgezeichnete Stabilität vereint. Auch die nunmehr zu besprechende „Binokulare Präparierlupe mit großem Sehfeld“ kann, wie schon hier bemerkt sei, an dem Universalschwenkarm benutzt, bzw. gegen ein Greenoughsches Binokularmikroskop ausgewechselt werden. In dieser letzten Ausrüstung stellt das Säulenstativ mit Universalschwenkarm wohl das zweckmäßigste Präparierinstrument für auffallendes Licht dar, das zurzeit existiert und kann denen, die viel mit feinen anatomischen Präparationen zu tun haben, nicht warm genug empfohlen werden.

2. Die neue „Binokulare Präparierlupe mit großem Sehfeld“ von E. Leitz, Wetzlar.

So vortrefflich das Greenoughsche stereoskopische Mikroskop ist, wer häufiger mit ihm zu arbeiten hat, wird es als einen Mangel empfunden haben, daß bei den schwächsten, an sich genügend tief herunter gehenden Vergrößerungen das Sehfeld verhältnismäßig klein ist, so daß — abgesehen von den übrigen Vorzügen — nach dieser Richtung hin das Instrument einer gewöhnlichen Lupe nicht überlegen ist. Diesem Bedürfnis wird abgeholfen durch die Binokulare Präparierlupe mit großem Gesichtsfeld von Leitz, die unter Erhaltung der spezifischen Vorzüge eines stereoskopischen Mikroskopes für schwächere Vergrößerungen bestimmt ist, hierbei aber in bezug auf das Sehfeld dem Greenoughschen Instrument sich ganz erheblich überlegen erweist.

Auf dem hinteren Teil einer hufeisenförmig ausgeschnittenen Grundplatte, die eine Holz- oder Glastafel von 10 cm im Geviert in Falz aufnehmen kann, erhebt sich eine runde, 8 cm hohe Säule. Sie birgt in ihrem Innern eine dreikantige Prismenstange, die durch Zahn und Trieb vertikal innerhalb eines Spielraums von 5 cm bewegt werden kann, wodurch die Einstellung des Instruments

aufs Objekt vollzogen wird. Das obere Ende der Prismenstange setzt sich in einen bogig nach vorn geschwungenen *Träger* fort (der zugleich als Handhabe dient), mit dessen freien Ende das in einem Gehäuse eingeschlossene *Objektivpaar* fest verbunden ist.

Das *Objektivpaar* besteht aus zwei sphärisch und chromatisch korrigierten Doppellinsen von 78 mm Brennweite, deren Sehachsen sich im Objekt schneiden. Über jedem Objektiv folgt nun ein



Binokulare Präparierlupe mit großem Sehfeld von E. Leitz, Wetzlar.

bildumkehrender Prismensatz der Art, wie er bei *Feldstechern üblich ist*, auch in derselben äußeren Form und wie bei jenen das Prismengehäuse mit Leder überzogen. Zur Anpassung an den *Augenabstand des Beobachters* sind die *Prismengehäuse gegeneinander drehbar* dem Objektivteil aufgesetzt. Ihr oberes Ende trägt je ein Okularrohr, das links kürzer ist als rechts.

Die Okulartuben können drei verschiedene Okularpaare aufnehmen, die zusammen mit dem Objektiv 3·5fache, 7fache und 10·5fache Vergrößerung ergeben und diese Gesamtvergrößerungen auf der Fassung der Augenlinse als Bezeichnung tragen. Das schwächste Okular ist nach dem Huyghensschen Typus, die anderen sind nach dem von Ramsden gebaut. Der Okularquerschnitt ist größer als üblich (Durchmesser 3 cm); Okulare von gewöhnlichen Mikroskopen können also hier nicht verwandt werden.

Das linke Okular besitzt verschiebbare Augenlinse und gestattet so, verschiedene Sehschärfe auf beiden Augen des Beobachters auszugleichen. Ein normalsichtiger Beobachter (oder ein solcher, der die Ungleichheit der Augen durch Benutzung einer Brille beseitigt) stellt die Augenlinse so ein, daß ein ausgedrehter Ring auf ihrem Fassungsrohre beim Einschieben gerade verschwindet; dann ist das linke Okular dem rechten gleich. Bei Unterschieden in der Sehschärfe beider Augen wird zunächst für das rechte Auge mit Zahn und Trieb eingestellt, dann für das linke Auge die Scharfeinstellung durch Ausziehen oder Einschieben der Augenlinse vollzogen. Um das bequem bewerkstelligen zu können, wird das linke Okular durch eine Feder in seinem Tubus festgehalten, die über den vorspringenden Ring eingreift, mit dem das Okular dem oberen Tubusrand aufruht.

Das Stativ ist schwarz lackiert, nur die Triebräder für die Einstellung vernickelt; seine schlicht gehaltene, aber zweckmäßige Form erweckt zusammen mit äußerst sauberer Ausführung einen geschmackvollen Eindruck. Das Gewicht des Instrumentes mit einem Okularpaar beträgt 2 kg; es wird zusammen in einem kompendiösen, praktischen Kasten untergebracht, der auch noch die Okulare aufnehmen kann (Gewicht einschließlich Instrument und den drei Okularpaaren 4·4 kg).

Über Leistungen und Verwendungsart des Instrumentes ist folgendes zu bemerken. Die Bilder sind eben, farbenfrei und ohne Verzerrung bis zum Rande des großen Sehfeldes, dessen Durchmesser bei Okular 3·5fach 50 mm, bei Okular 7fach 30 mm und bei Okular 10·5fach 22 mm beträgt. Die Sehtiefe ist erstaunlich groß. Damit ist die plastische Wirkung vortrefflich, so daß man bei der guten Differenzierung der Bilder zunächst geneigt ist, die Vergrößerungen höher zu veranschlagen, als sie in Wirklichkeit sind. Da der freie Objektabstand ungefähr 140 mm beträgt, ist die

Verwendung jeglicher Präparierwerkzeuge in bequemster Weise möglich. Selbstverständlich müssen zur Erzielung der besten Leistung die Tuben gemäß dem Augenabstand der Beobachter genau eingestellt und etwaige Verschiedenheiten der beiden Augen in der oben angegebenen Weise sorgfältig ausgeglichen werden. Wenn auch zugegeben werden muß, daß nicht jeder mit gleicher Leichtigkeit die Verschmelzung der beiden Bilder, wie sie binokulare Instrumente geben, zu einem stereoskopischen zustande bringt, so handelt es sich doch sehr häufig, wenn sich dabei Schwierigkeiten ergeben, um eine nachlässige Einstellung des Augenabstandes usw. Das Arbeiten mit der Binokularen Präparierlupe ist nicht nur bei den großen Austrittspupillen und ihrem bequemen Abstand von den Augenlinsen angenehm, sondern abgesehen von den Vorteilen des beidäugigen Sehens und der überlegenen Bildqualität ermüdet es auch nicht so, wie das Arbeiten mit einer Lupe gleicher Vergrößerung, weil der Beobachter eine natürliche ungezwungene Haltung einnehmen kann, da der obere Rand der Okulare ungefähr 32 cm über der Platte des Arbeitstisches liegt, auf der die Arme bequeme Unterstützung finden.

Die Objekte können entweder einfach der Holz- oder Glastafel in der Grundplatte aufgelegt werden, die auch für größere Schalen u. dgl. genügend Unterstützungsfläche bietet, oder aber, es kann die Präparation auf einem besonderen Objektträger, in einem Präparierschälchen u. dgl. erfolgen, das mittels Klammern auf der Glas- bzw. Holztafel festgehalten wird. Zur Untersuchung großer Objekte wird die eingelegte Tafel aus dem Fuß entfernt und das Instrument wie ein Dermatoskop unmittelbar dem Untersuchungsgegenstand aufgesetzt.

Die Verwendung der Binokularen Präparierlupe ist überall da geboten, wo man ein vorzügliches Werkzeug für schwächere Vergrößerung verwenden muß oder will. Sie wird sowohl dem Systematiker, wie dem Morphologen — und zwar dem Botaniker und Zoologen so gut wie dem Anatomen und Pathologen — als auch dem experimentell arbeitenden Biologen — Physiologen, Entwicklungsmechaniker — ein zuverlässiger Gehilfe sein. Vergegenwärtigt man sich, daß man ehemals zu entsprechenden Arbeiten nur die einfache Lupe zur Verfügung hatte, die den Benutzer nötigte, Auge, Objekt und Präparierwerkzeuge auf engem Raum zusammenzudrängen, so wird ersichtlich, wieviel bessere Waffen die optische Kunst heute dem Naturforscher zum Kampf mit dem Objekt in die Hand legt, als vordem.

II. Einige Bemerkungen zur Druckschrift Nr. 47 Pol von E. Leitz, Wetzlar.

Polarisationsmikroskope und Projektionsapparate für polarisiertes Licht. 1921.

Da ich in einem in dieser Zeitschrift (Bd. 37, 1920, S. 1—35) erschienenen Sammelreferat „Vom Polarisationsmikroskop und seiner Anwendung" auch der hierher gehörigen Erzeugnisse der Optischen Werke von E. Leitz auf Grund des Preisverzeichnisses von 1920 gedacht habe (vgl. insbesondere S. 24 und „Nachtrag" S. 32 f.), der jetzt vorliegende Katalog von 1921 aber nur wenige Neuerungen bringt, so muß der Interessent im allgemeinen auf ihn selbst verwiesen werden; doch möchte ich auf einzelne Punkte etwas genauer eingehen, da ich inzwischen ausgiebige Gelegenheit zur praktischen Beurteilung eines Leitzschen Polarisationsmikroskops CM hatte.

Eine vorzüglich klar abgefaßte Einführung über Gebrauch und Wirkungsweise der Polarisationsmikroskope geht in der Druckschrift Nr. 47 Pol der Aufzählung der Instrumente vorher. Sie erläutert vor allem die Charakteristica der Leitzschen Polarisationsmikroskope, nämlich den Zweiblendenkondensor nach Beiek, den anastigmatischen Tubusnikol und die zentrierbaren Objektivzangenwechsler.

Der Zweiblendenkondensor erlaubt es sowohl bei starken wie bei schwachen Objektiven — und bei diesen ohne Einschränkung des Gesichtsfeldes — die Apertur der Beleuchtung in feinster Weise abzustufen. Während das für ein kleines Gesichtsfeld, wie es Objektiven hoher Apertur zukommt, auch beim Abbeschen Beleuchtungsapparat möglich ist, versagt dieser für schwächste Objektive; schaltet man aber den Abbeschen Kondensor ganz aus, so beraubt man sich der Möglichkeit, die Apertur der Beleuchtung, die nunmehr durch den Durchmesser und Abstand des Spiegels bestimmt wird, weiter zu regeln. Hierfür erweist sich der Zweiblendenkondensor als ebenso brauchbar, wie für die Erreichung höchster Aperturen (bis 1·45) etwa beim Beobachten von Achsenbildern. Eine starke Einschränkung der Beleuchtungsapertur schwacher Objektive ist aber nötig, wenn es sich um die Bestimmung der Lage der Polarisationsrichtungen auf Flächen handelt, die eine starke Änderung der Auslöschrichtung mit der Strahlenrichtung zeigen, sehr erwünscht auch zur Steigerung der Tiefenschärfe und konstrastreichen Abbildung (wie beim Mikrophotographieren).

Ich habe mich häufig des Zweiblendenkondensors für schwache Vergrößerungen im gewöhnlichen Licht bedient, wenn es sich um Objekte handelte (Kiesel- und Kalkbildungen im Tierkörper), die sich nur wenig durch ihren Brechungsindex vom Einschlußmedium unterschieden; man erhält da so konstrastreiche Bilder, wie sie bei Beleuchtung mit dem Abbeschen Kondensor aus den oben angegebenen Gründen — in einem großen Gesichtsfeld — nicht erreichbar sind; auch die bei neueren Abbeschen Kondensoren gebotene Möglichkeit, die obere Linse zu entfernen, leistet nicht das gleiche, weil bei dem so entstehenden Kondensor längerer Brennweite die Irisblende (im Blendenträger) nicht mehr an richtiger Stelle liegt. Das gleiche gilt von der mehr oder minder tief gestellten Iriszylinderblende, die bei schwachen Vergrößerungen mit der Beschränkung der Apertur auch eine solche des Gesichtsfeldes herbeiführt, wofür bei subjektiver Beobachtung gar kein Bedürfnis vorliegt.

Der anastigmatische Tubusnikol erweist sich dem gewöhnlichen beim Gebrauch starker Okulare und das vor allem in der Photographie erheblich überlegen. Durch ihn erst gewinnt das mikroskopische Bild in polarisiertem Licht die Schärfe, wie man sie bei guten Objektiven in gewöhnlichem Licht erwartet. Für petrographische Zwecke wird der Tubusanalysator meist in Form eines dreiteiligen Ahrens-Prismas ausgeführt. Für biologische Untersuchungen empfiehlt es sich dagegen, ein Glan-Thompsonsches Prisma zu verlangen, da an der Mittelnaht des Ahrens-Prismas Beugungserscheinungen auftreten, die bei fein strukturierten Objekten die Bildgüte beeinträchtigen.

Auch die Vorzüge des zentrierbaren Objektivzangenwechslers kann ich aus eigener Erfahrung vollauf bestätigen. Trotz sehr häufigen Wechsels der Objektive, wie ihn meine Arbeiten erforderten, bedurfte es nach mehrmonatigem Gebrauch nur einer geringfügigen Nachzentrierung.

Während im Katalog 1920 angegeben wird, daß für Beobachtungen in polarisiertem Licht im allgemeinen achromatische Systeme ausreichen, erfährt 1921 dieser Satz seine berechtigte Ergänzung dahin, daß für höhere Ansprüche an die Bildqualität statt der starken Trockensysteme die Fluorit-Ölimmersion $\frac{1}{7}$a N. A. 0·95 empfohlen wird. In der Tat erweist sich dieses ausgezeichnete Objektiv vor allem in Verbindung mit periplanatischen Okularen auch für den Gebrauch in polarisiertem Licht als hervorragend geeignet. Im übrigen

sind starke Trockensysteme, da der Tubus der Leitzschen Polarisationsmikroskope feste Länge hat, mit Korrektionsfassung zu wählen.

Auch die Stativeinrichtung entspricht nach meinen Erfahrungen hohen Ansprüchen und erweist sich als praktisch im Gebrauch.

Schließlich sei noch auf die große Zahl von Nebenapparaten zum Polarisationsmikroskop hingewiesen, die Leitz führt: zahlreiche Spezialokulare, Kompensatoren, darunter der sehr praktische und leistungsfähige von M. Berek, der „Kleine Monochromator“, der Fjodoroffsche Universaldrehtisch usw., schließlich auf die verschiedenen Projektionsapparate für polarisiertes Licht, unter denen neuestens ein kleiner mit Spezialkollimator hergestellt wird, der mit jedem biologischen Mikroskop in höchst vollendeter Weise auch in polarisiertem Licht zu projizieren gestattet.

[Eingegangen am 28. März 1922.]

Praktische Notizen aus dem mikroskopischen Laboratorium.

IV. Finder. V. Paraffineinschmelzung ohne Ofen.
(I.—III. Diese Zeitschr. Bd. 38, 1921, S. 62.)

Von

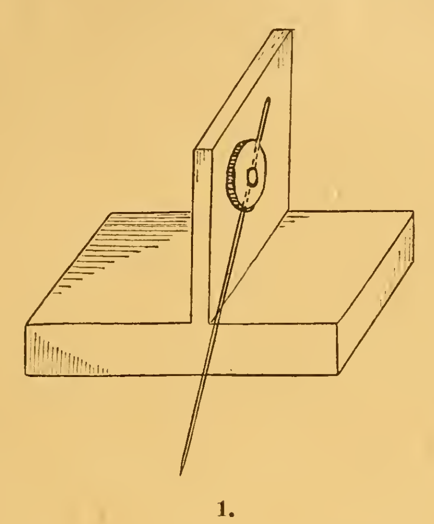
G. C. van Walsem
in Haarlem, Holland.

Hierzu zwei Textabbildungen.

IV. Aus der Tatsache, daß über das Wiederauffinden einer bestimmten Stelle in einem Präparat eine anständig große Literatur besteht, läßt sich schließen, erstens, daß eine allgemein befriedigende Lösung noch nicht gefunden ist und zweitens, daß es auch hier variis modis bene, variis male und auch wohl variis taliter qualiter fit. Die Verschiedenheit der Lösungen läßt sich weiterhin aus dem Umstand erklären, daß man die Größe des wiederaufzufindenden Teilchens sehr verschieden gesetzt hat. Um der richtigen Beurteilung des hier zu beschreibenden Verfahrens von vornherein eine feste Grundlage zu geben, möge daher gleich mitgeteilt werden, daß dasselbe in einem Blutausstrichpräparat ein bestimmtes weißes Blutkörperchen oder in einem Geschwulstschnitte einen bestimmten Kern sofort wieder aufzufinden ermöglicht. Auf eine ausführliche Besprechung der einschlägigen Literatur kann ich deshalb verzichten, weil der interessierte Leser in dieser Zeitschrift alles Wichtige finden kann (Schieferdecker, Bd. 4, S. 303; Pantocsec, Bd. 5, S. 39; Valenti, Bd. 10, S. 454; De Vescovi, Bd. 10, S. 458; Sanzo, Bd. 21, S. 27; Ries, Bd. 28, S. 289; Becher, Bd. 33, S. 138), in welchen Aufsätzen zugleich die übrige Literatur verzeichnet worden ist. Eine kurze Skizzierung der Prinzipien, welche den verschiedenen Lösungen zugrunde liegen, möchte ich aber hier als angezeigt betrachten. Die erfundenen Vorrichtungen, welche als Finder, Markierapparate und Indikatoren bekannt sind, lassen sich auf drei Gedanken zurückführen. Erstens hat man hierzu gewisse, zu dem besonderen Zweck besonders konstruierte auf dem Objekttisch,

bzw. auf einer auf das Objekt aufzulegenden Platte angebrachte Liniensysteme verwendet. Zweitens hat man den Kreuztisch bzw. den Objektführapparat herangezogen, welcher mittels des jemaligen Standes in den zwei senkrecht zueinander stehenden Richtungen das Wiederauffinden der gewünschten Stelle gestattet. Drittens hat man durch eine geeignete, auf das Deckglas anzubringende Markierung die vorliegende Absicht zu erreichen versucht. In letzter Beziehung ist die Umkreisung der betreffenden Stelle mittels einer Diamantspitze zu einer besonderen Bekanntheit gelangt. Ich habe fast sämtliche Methoden durchgeprüft und mehrere, die dazu besonders geeignet erschienen, zu vervollkommnen versucht. Ich gelangte dabei früher aber niemals zu einer rechten Zufriedenheit. Erst in der letzten Zeit hat sich dies geändert, und habe ich mittels der unten zu beschreibenden Methode folgenden Forderungen in ausgiebigem Maße genügen können: Einfachheit, Schnelligkeit bei der Markierung sowie bei dem Wiederauffinden, Feinheit des wiederaufzufindenden histologischen Elements, Verwendbarkeit auch durch andere Forscher und an anderen Mikroskopen. Das Verfahren beruht in erster Linie auf der Markierung. Das neue Prinzip dabei ist, daß diese Markierung mikroskopisch geschieht. Ich möchte deshalb die Methode als Mikromarkierung bezeichnen. Ihre Anwendung setzt aber zudem den Gebrauch des Kreuztisches voraus. An der dem Mikroskopiker zugewendeten Seite des Präparats wird mittels chinesischer Tusche, Feder und Lineal ein grader, frontaler Strich gezogen. Dieser Strich dient, um die Mikromarkierung in sich aufzunehmen. Jetzt wird das wiederaufzufindende Element, etwa unter Verwendung des stärksten Trockensystems, in den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes gebracht. Nun muß unter Verwendung eines schwachen Objektivs und eines möglichst starken Okulars dieses Element oder wenigstens dessen Stelle wieder eben sichtbar gemacht werden können. Nachdem dies geschehen ist, bringt man die in der Abb. 1 abgebildete Vorrichtung in Anwendung. Diese besteht aus einer kleinen horizontalen Messingplatte mit einer damit verbundenen vertikalen Platte. In dieser letzteren befindet sich eine Schraube, mittels welcher eine gewöhnliche Nähnadel daran befestigt werden kann. Die Ausführung der Mikromarkierung geschieht in folgender Weise. Der Apparat wird auf den Objekttisch gestellt, und zwar derart, daß derselbe auf dem distalen Teil desselben aufliegt, und daß die längeren Seiten der horizontalen Platte von rechts nach links gerichtet sind, und daß die Spitze der Nadel eben die Oberfläche des Deckgläschens berührt und mit dem zu markierenden Punkt zusammen-

fällt. Das Objekt ist in den Kreuztisch eingeklemmt. Jetzt wird das Präparat in sagittaler Richtung soweit distalwärts verschoben, daß die Spitze der Nadel in die schwarze Linie einritzen kann. Der Effekt wird in der Abb. 2 dargestellt. Beim Wiederaufsuchen stellt man erst auf die schwarze Linie ein und sucht dann die Stelle, wo



1.

eingeritzt worden ist, auf. Durch Drehung der die sagittale Bewegung vermittelnden Schraube findet sich jetzt die gesuchte Stelle leicht wieder. Es findet in dieser Weise also zunächst nur eine Orientierung in der frontalen Richtung statt. Durch die auffallend präzise Wirkung der Vorrichtung macht es aber keine Schwierigkeit,



2.

das aufzufindende Element bei der Bewegung ins Auge zu bekommen, zumal man auf die feine Ritze sofort mit einem starken Okular einstellen kann und nur die Mittellinie des Gesichtsfeldes zu berücksichtigen hat. In Gewebsschnitten kann man allerdings zur Orientierung in der sagittalen Richtung noch verhältnismäßig grobe Merkmale des Gewebes (in einem Geschwulstpräparat etwa ein durchschnittenes Blutgefäß) heranziehen und dies auf dem Etikett vermerken. Ein sehr praktisches Verfahren ist weiter ein an den zentralen Rand des

Etiketts angebrachtes Merkzeichen, wo dieser Rand von der durch die Mitte des Gesichtsfeldes gehenden, in den Objekttisch eingeritzten Frontallinie gekreuzt wird. Ohne weiteres ist es einleuchtend, daß an einem Präparat viele Stellen markiert werden können.

Aus obiger Beschreibung geht hervor, daß mein Verfahren rein eklektisch ist und aus den drei herangezogenen Gedanken das wirklich Praktische zu einem Ganzen zu verbinden sucht. Mittels Bedeckung mit dünner Zelloidinlösung ist die Tuschelinie gegen Beschädigung zu schützen.

V. Den Gedanken einer Paraffineinschmelzung ohne Paraffinofen wird mancher Leser zunächst für eine Absurdität halten. Hoffentlich werden diese Leser durch diesen Aufsatz des Besseren belehrt werden und tatsächlich verwende ich trotz angestrengter Arbeit mit der Paraffinmethode den Ofen seit längerer Zeit nicht mehr. Bei der Suche nach einem Verfahren, welches mir den Ofen entbehrlich machen sollte, ist mir der richtige Weg gezeigt worden durch Heranziehung des bekannten Prinzips, daß in einem System, aus der flüssigen und der festen Phase einer Substanz bestehend, bei konstantem Druck die Temperatur immer dieselbe ist. Weiter habe ich dabei meine früher hierselbst (Bd. 36, S. 157) beschriebene Bunsensche Lampe in Verwendung gezogen. Diese gestattet nämlich eine ganz kleine und regulierbare Flamme zu unterhalten. Die Einschmelzung geschieht dadurch praktisch vollkommen kostenlos. Jede andere Wärmezufuhr kann selbstredend dasselbe erreichen lassen, vorausgesetzt, daß dieselbe konstant ist. Beispielsweise wäre dies auf elektrischem Wege durch Anschluß an die Lichtleitung in einfachster und billigster Weise zu erreichen. Die zugeführte Wärmemenge muß ja jedenfalls sehr gering sein und nur genügen, um zu verhindern, daß das geschmolzene Paraffin erstarrt. Um zugleich zu verhindern, daß die Temperatur über den Schmelzpunkt hinausgeht, wird auch ein verhältnismäßig großes Stück festen Paraffins in den Behälter hineingelegt. Dieses reguliert die Temperatur selbsttätig sehr genau und deshalb möchte ich den ganzen Prozeß als Autothermoregulation bezeichnen. Es kommt zu der Regulation durch die Absorption als Schmelzwärme und die deshalb beseitigte übermäßig zugeführte Hitze noch eine zweite Autoregulation hinzu, worauf ich zuvor gar nicht gefaßt war, und welche den ganzen Regulierungsprozeß in wirksamster Weise unterstützt. Durch beides kann innerhalb gewisser Grenzen auch eine Schwankung der Temperatur des Arbeitsraums beseitigt werden. Ich erwartete, daß das feste Paraffin des höheren spezifischen

Gewichts wegen sich auf den Boden des Behälters setzen sollte. Dies geschieht aber nicht. Dasselbe friert sozusagen oben an der Wand des Behälters fest und an der Oberfläche bildet sich eine runde Öffnung, wodurch man das geschmolzene Paraffin liegen sieht. Die Größe dieser Öffnung unterliegt Schwankungen, wodurch die Wärmeabgabe wieder automatisch reguliert wird. Hierdurch ist also eine zweite Autothermoregulation gegeben. In dieser Weise gelingt es sehr leicht, stundenlang die Temperatur auf dem Schmelzpunkt zu erhalten. Die Befürchtung, es könnten sich wegen der bekannten schlechten Wärmeleitung des Paraffins verhältnismäßig große Temperaturunterschiede sogar innerhalb kleiner Entfernungen herausbilden, wird entkräftet durch die Tatsache, daß in dem flüssigen Paraffin, wie leicht nachweisbar, die Übertragung der Wärme sehr wenig durch Konduktion und fast ausschließlich durch Konvektion stattfindet.

[Eingegangen am 6. Mai 1922.]

Über graphische Rekonstruktion in Schrägansicht.

Von

Prof. Karl Peter
in Greifswald.

Hierzu sechs Textabbildungen.

Die Plattenmodelliermethode hat vor den graphischen Rekonstruktionsverfahren den großen Vorteil voraus, daß sie ein körperliches Abbild des zu untersuchenden Organs liefert, das von allen Seiten betrachtet werden kann. Die bisher gebräuchlichen graphischen Methoden dagegen geben nur Zeichnungen parallel oder senkrecht zur Schnittrichtung. Der größten Verbreitung erfreuen sich unter diesen Kaschtschenkos graphische Isolierung, die das geschnittene Objekt in der Aufsicht parallel zur Schnittrichtung in plastischer Zeichnung zur Anschauung bringt und His' projektive Konstruktion, die Schnittbilder hauptsächlich senkrecht zur Schnittebene ergibt.

Nun ist es aber oft notwendig, eine Ansicht zu gewinnen, die das betreffende Objekt schräg zur Schnittrichtung zeigt. Um diesem Bedürfnis entgegenzukommen, hat Odhner ein Verfahren erdacht, von dem ich mir sehr viel versprach. Eine derartige graphische Rekonstruktionsmethode ist sehr wünschenswert; kommt man doch mit ihr weit schneller zum Ziel, als mit einer plastischen Modellierung. Diese ist jetzt auch durch die hohen Wachspreise sehr erschwert worden.

Odhner denkt sich das zu rekonstruierende, in Schnittserien zerlegte Objekt in einen parallelepipedischen Block eingeschlossen, dessen Länge und Breite den gleichen Maßen des vergrößerten Schnittbildes, dessen Höhe der um den gleichen Betrag vergrößerten Dicke sämtlicher Schnitte entspricht. Die Grundfläche und die Oberfläche des Blocks liegen in der Schnittrichtung, und eine Aufsicht auf diese Fläche des Blocks und das in ihn eingeschlossene Objekt ergäbe ein Bild, wie es Kaschtschenkos graphische Isolierung liefert. Odhner kann diesen Block nach seiner Methode beliebig drehen und so in der von ihm gewünschten Ansicht (von oben vorn rechts, von unten links usw.) zeichnen, in die das Objekt in der bestimmten Stellung eingebaut wird.

Leider gibt ODHNER nicht an, wie man den Block in der gewünschten Schrägstellung konstruieren kann. „Darüber gibt jede Lehre der Perspektive Auskunft." Das ist aber nicht ohne eingehende mathematische Kenntnisse, wie sie einem Morphologen nicht zur Verfügung stehen, auszuführen; eine einfache Formel, nach der man das Parallelepiped in jeder gewünschten Schnittrichtung zeichnen könnte, habe ich trotz vieler Bemühungen nicht gefunden, selbst nicht für orthogonale Projektion, d. h. wenn man die perspektivische Verkürzung vernachlässigt. Die geringe Höhe unserer Objekte gestattet diesen unbedeutenden Fehler, der ja auch der KASCHTSCHENKOschen Methode innewohnt. ODHNER findet mit Recht sogar einen Vorteil der orthogonalen Projektion darin, daß alle Schnitte in demselben Größenverhältnis wiedergegeben werden und damit die Maße der Teile direkt an der Zeichnung abgelesen werden können. Auch das unten beschriebene Verfahren berücksichtigt die perspektivischen Veränderungen, die unnötige und bedeutende Schwierigkeiten mit sich bringen würden, nicht.

ODHNERS Methode scheitert also in der von ihm selbst angegebenen Form an der schwierigen Zeichnung des Blocks und dürfte unverändert keine allgemeine Verwendbarkeit besitzen.

Ich habe daher versucht, Schrägansichten ohne die Konstruktion eines solchen Blockes zu erhalten, und die neue Methode, die sich auf ODHNERS Prinzip stützt, soll im folgenden beschrieben werden. In dieser Form kann ich die graphische Rekonstruktion in Schrägansicht sehr empfehlen. Die Beschreibung eines derartigen Verfahrens ist ja immer etwas Mißliches, die Methode selbst aber ist leicht ausführbar und führt schnell zum Ziele, so daß im Verlauf eines Tages mehrere Bilder, die das Objekt von verschiedenen Seiten wiedergeben, hergestellt werden können.

In veränderter und vereinfachter Form habe ich diese Methode schon durch meinen Schüler JARMER anwenden lassen, als die Knochenanlagen im Gaumen eines menschlichen Embryos rekonstruiert werden sollten, dessen Gaumen zum Vergleich mit anderen Bildern um 30° gegen die Projektionsebene gedreht werden mußte. JARMER hat dieses Verfahren in seiner Arbeit kurz geschildert.

Die Rekonstruktion in Schrägansicht stellt eine Kombination der Methoden von KASCHTSCHENKO und HIS vor. Bei ersterer werden die Schnittbilder nach Art der Reliefkarten umeinander gezeichnet, das geschnittene Objekt präsentiert sich also in der Aufsicht parallel zur Schnittebene. So zeigt Abb. 1 die Seitenansicht des Gehirns eines Eidechsenembryos, auf diese Weise aus einer Sagittalschnittserie auf-

gebaut. Infolge der Krümmung des Embryos ist das Großhirn nicht rein von der Seite, sondern gleichzeitig etwas von oben dargestellt. Bei His' projektiver Konstruktion dagegen werden die Schnitte, um 90° gedreht, nebeneinander projiziert in einem Abstand, der gleich Schnittdicke mal Vergrößerung ist. Das Objekt zeigt sich dabei senkrecht zur Schnittebene.

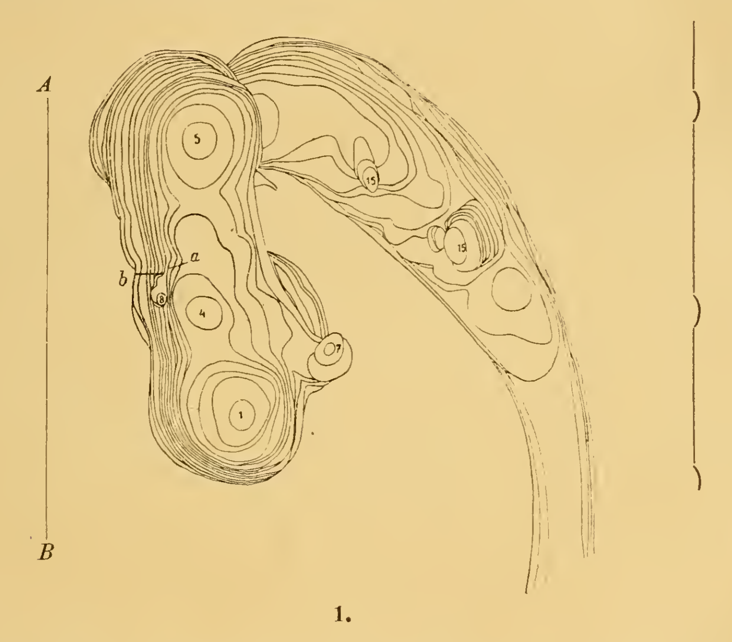
Unsere Schrägrekonstruktion bietet nun wie Odhners Verfahren zugleich Aufsicht und Seitenansichten, und zwar beliebige Seiten, sowie diese in einem beliebigen Winkel zur Schnittebene zwischen 0° und 90°. Natürlich sind die Flächen, die dann sichtbar sind, die der Schnittebene und die senkrecht dazu stehende, wie bei jeder Schrägansicht eines Körpers, z. B. eines Würfels, verkürzt; diese Verkürzung ist abhängig von dem Winkel α, um den ich das Organ gegen die Schnittfläche drehe, den also die gewählte Projektionsebene mit der Schnittebene bildet. Drehe ich wenig, so wird die Aufsicht nur um ein geringes verkürzt werden, während die Seitenansichten stark verkürzt erscheinen und umgekehrt.

Die Ausführung der Rekonstruktion besteht darin, daß man die Schnittbilder in der dem Drehungswinkel α entsprechenden Verkürzung zusammengezogen zeichnet (vgl. Abb. 2 mit Abb. 3), nun aber nicht mehr rein ineinander, wie bei Kaschtschenko, sondern wie bei His nebeneinander verschoben, um auch die Seitenflächen in die Abbildung zu bekommen (vgl. Abb. 1 mit Abb. 6). Die Abstände der einzelnen Zeichnungen voneinander sind ebenfalls von dem Drehungswinkel abhängig und sind gleich dem Produkt aus Schnittdicke, Vergrößerung und Verkürzung.

Bekannt sein muß vor Beginn der Arbeit die Linie, um die gedreht wird, sowie der Winkel, um den dies geschehen soll. Beides kann wohl stets aus der Serie abgelesen werden; sollten sich dabei Schwierigkeiten einstellen, so empfiehlt es sich, aus den gezeichneten Schnittbildern, die zur Rekonstruktion vorliegen müssen, zuerst eine graphische Isolierung nach Kaschtschenko oder in einer beliebigen Schrägansicht herzustellen. An diesem Bild kann man leicht wahrnehmen, wie die gewünschte Ansicht zu der schon angefertigten steht. Daß es bei dem Drehungswinkel sich nicht um Minuten handeln kann, liegt auf der Hand. Man zeichne also die Linie, um die gedreht werden soll, ich nenne sie die Grundlinie, auf der ersten Schnittzeichnung ein. Sie kann jeden beliebigen Winkel mit der Richtlinie oder der an deren Stelle benutzten Hilfslinie bilden. Auch ist ihre Entfernung von der Zeichnung gleichgültig. Praktischerweise wird man sie daher sehr nahe legen. Je nachdem ich die

Grundlinie zur Definierlinie richte, je nach dem Winkel, den diese beiden Linien miteinander einschließen, erhalte ich bei der Rekonstruktion ein Bild bald von dieser, bald von jener Seite gesehen. Die Seitenflächen des Objekts werden von der Grundlinie aus angesehen. Dann bestimme man den Drehungswinkel α.

Am klarsten wird die Darstellung des Verfahrens werden, wenn ich es auf ein bestimmtes Beispiel anwende. Ich benutze als Objekt das Gehirn desselben Eidechsenembryos, von dem in Abb. 1 eine Frontansicht wiedergegeben ist.



1.

Rekonstruktion des Gehirns eines Eidechsenembryos in Frontansicht nach Kaschtschenko aus Sagittalschnitten. *AB* Grundlinie. Die Zahlen bezeichnen die Reihenfolge der Schnitte. Vergrößerung: 37·5 mal.

Die Aufgabe soll lauten: Das Großhirn, das in der Aufsicht Abb. 1 nicht in reiner Seitenansicht, sondern etwas schräg von dorsal dargestellt ist, soll in reiner Seitenansicht wiedergegeben werden. Daher muß das Organ zur Schnittebene, die dem Papier parallel liegt, so gedreht werden, daß die Medianlinie den Kontur bildet. Kenntlich ist diese an der Epiphyse, die also an den dorsalen Rand gelangen soll. Die Grundlinie *AB* liegt links vom Schnittbild und läuft in diesem Beispiel der Richtlinie parallel. Ihr Abstand von derselben ist beliebig.

Der Winkel, um den das Gehirn gekippt werden soll, kann leicht berechnet werden. Ich messe den Abstand des Fußpunktes der Epiphyse von dem Dorsalkontur rechtwinklig zur Grundlinie (ab), sowie die Höhe, in der b unter a liegt. Erstere Entfernung beträgt (an dem etwas größeren Originalbild gemessen), 5·5 mm, letztere ist gleich Schnittdicke mal Schnittzahl mal Vergrößerung, hier $20 \times 7 \times 55$, also 7·7 mm. Der Winkel α, um den gedreht werden muß, bis a und b sich decken, ergibt sich aus diesen Maßen, denn tang $\cdot\, \alpha = \frac{5{\cdot}5}{7{\cdot}7} = 0{\cdot}714$, also $\alpha = 35\,^1/_2{}^0$.

Nach dieser ersten Vorarbeit beginnt die zweite.

Zuerst müssen die Schnitte des zu rekonstruierenden Organs gezeichnet werden. Man kann dies umgehen und direkt unter dem Zeichenapparat arbeiten. Doch ist es bequemer, eine Reihe von Schnittbildern anzufertigen, die ja auch für jede weitere Schrägansicht benutzt werden können. Vorschriften wie bei Kaschtschenko: nicht zu viel in die Zeichnung aufnehmen, nicht zu hohe Vergrößerung wählen. Unsere Serie ist 10 μ dick geschnitten, ich zeichne jeden zweiten Schnitt bei 50facher Vergrößerung, also beträgt die Dicke jedes gezeichneten Schnittes 20 μ.

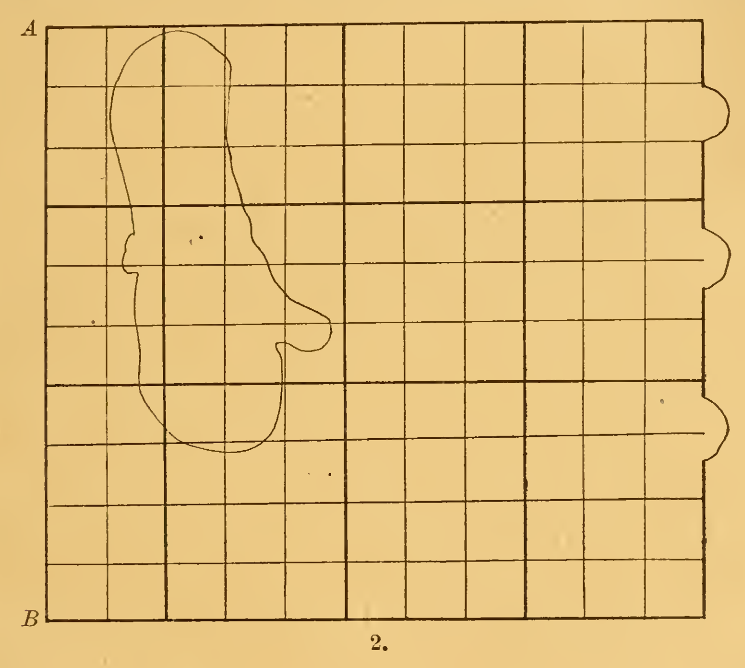
Dann stelle ich drei Pausen her.

Auf dünnes Pausepapier zeichne ich erstens (Pause I) Richtlinie und Grundlinie sowie ein System von Quadraten, deren Seiten parallel resp. rechtwinklig zur Grundlinie laufen (s. Abb. 2). Die Seitenlänge der Quadrate ist beliebig und richtet sich nach der Kompliziertheit des aufzubauenden Objekts; 1 cm Seitenfläche dürfte genügen. Durch Anfertigung dieser Pause umgehe ich das Anbringen des Quadratnetzes auf jeder Zeichnung, wie es Odhner vorschlägt. Um sich in dem Netzwerk leicht zurechtzufinden, ziehe man jede zweite oder dritte Linie wie auch die Außenlinien des ganzen System dicker oder farbig aus (s. Abb. 2). In unserem Beispiel läuft die Richtlinie parallel zu einer Seite der Quadrate, doch gilt das natürlich nur für den Fall, daß die Grundlinie AB parallel oder im rechten Winkel zu ihr liegt.

Pause II bildet die Grundlage für die neue Zeichnung und trägt dasselbe Netzwerk wie Pause I, aber in der entsprechenden Verkürzung, die die Aufsicht erfährt; die der Grundlinie parallelen Linien liegen also enger aneinander, als in der ersten Pause. Diese Verkürzung entspricht dem Cosinus des Drehungswinkels α. In unserem Fall: $\cos \cdot 35\,^1/_2{}^0 = 0{\cdot}81$. Statt aus Quadraten besteht das neue Liniensystem also aus Rechtecken, deren breite Seite der Grundlinie parallel 1 cm, deren Schmalseite 8 mm beträgt (s. Abb. 3). Diese Maße sind in den

Reproduktionen auf $^3/_4$ verkleinert. Die in Pause I stärker oder farbig markierten Linien sind auch in Pause II in gleicher Weise hervorgehoben.

Pause III endlich soll die Verschiebung der Zeichnungen zueinander bestimmen. Sie enthält die Grundlinie und zu genauer Orientierung der Bilder noch zwei (oder alle drei) Außenseiten des Liniensystems der ersten Pause. Dann wird sie aber noch mit einem System von Parallelen versehen, die der Grundlinie parallel laufen und sich an sie an-



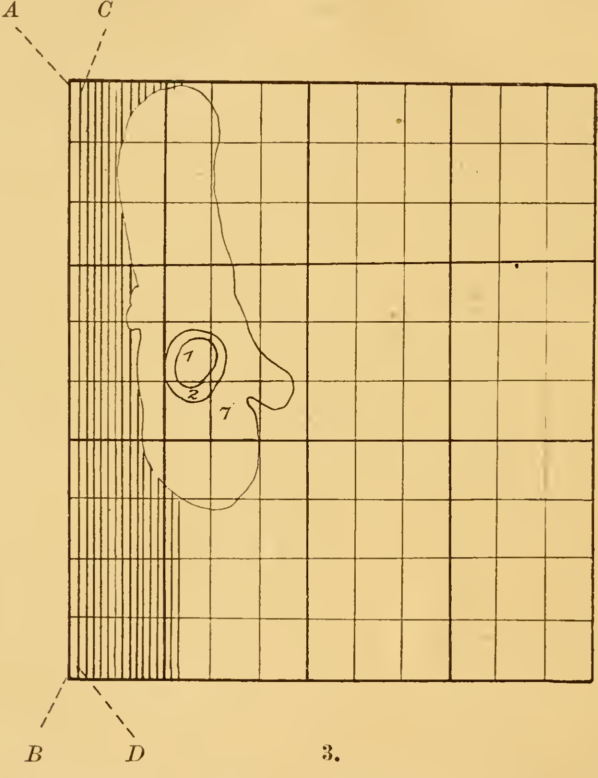
2.

Pause I, auf den 7. Schnitt der Serie gelegt, so daß dessen Kontur durchscheint. *AB* bezeichnet in Abb. 2 bis 4 die Grundlinie. Vergrößerung in Abb. 1 bis 5: 37·5 fach.

schließen. Ihre Zahl ist gleich der der zu zeichnenden Schnittbilder, ihr Abstand entspricht der Schnittdicke, Vergrößerung und Verkürzung. Letztere beträgt den Sinus des Drehungswinkels α, der 0·58 oder gekürzt 0·6 ist. Da ein Linienwerk in dem Abstand von ($10 \times 2 \times 50 \times 0{\cdot}6 =$) 0·6 mm schwer auszuführen ist, kann man ohne Schaden jede zweite Linie zeichnen, also einen Abstand von 1·2 mm nehmen (s. Abb. 4). Da es bei dem Winkel nicht auf einzelne Grade ankommt, wird man einen solchen wählen, dessen sin und cos einfache Verhältnisse zu 1 darstellen. Will man das Aufsuchen des

Sinus und Cosinus umgehen, so kann man die gewünschten Maße leicht selbst konstruieren.

Man zeichne einen rechten Winkel (s. Abb. 5) *dbc* und ziehe von dessen Scheitel eine Linie *ab* in ihn hinein, die um den Drehungswinkel α, hier $35{\cdot}5^0$, von einem seiner Schenkel *bc* entfernt ist. Der andere Winkel *dba* beträgt dann 90 minus $35{\cdot}5^0$. Auf der Linie



3.

Pause III auf II gelegt. 1, 2, 7 eingezeichnete Schnittbilder.

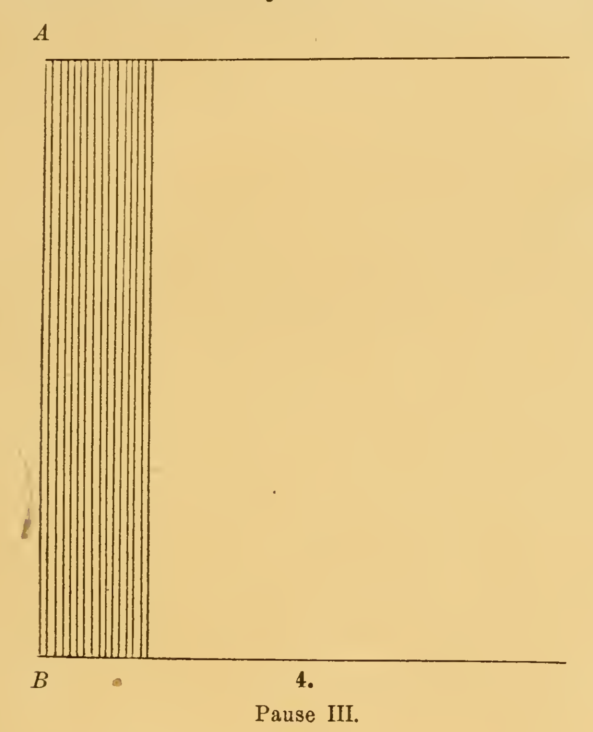
ab trage man die Seitenlänge der Quadrate der Pause I ein (hier 1 cm) und fälle von diesen Punkten Senkrechte auf *cb* und *db*. Die Maße auf dem Schenkel *bc* sind die des Cosinus, die auf der Linie *db* des Sinus des Drehungswinkels. Um die Abstände der Linien von Pause III zu erhalten, muß man auf *ab* natürlich die Maße Schnittdicke $\times$ Vergrößerung (hier 1000 μ) eintragen.

Nun kann die eigentliche Rekonstruktion beginnen. Das erste Schnittbild wird unter Pause I gelegt, so daß Richtlinie und Grundlinie

sich decken. Vorteilhaft ist, zum besseren Halt eine Glasplatte darüberzulegen.

Daneben wird Pause II auf weißes Papier gelegt und Pause III so auf sie gedeckt, daß die Grundlinien und damit auch die Außenseiten des Rechtecknetzes aufeinanderfallen.

Durch die Pause I scheint die erste Zeichnung durch. Ihre Linien durchziehen bestimmte Quadrate. In Abb. 2 ist der 7. Schnitt

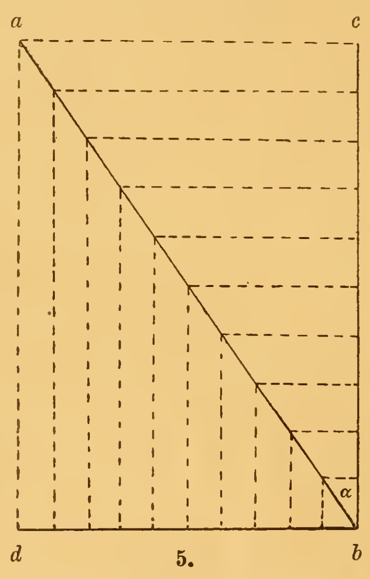


4.
Pause III.

der Bilderreihe in dieser Weise eingezeichnet worden. Dieses Schnittbild überträgt man nun auf Pause III, durch die das Rechtecksystem der zweiten Pause durchscheint. Die den Quadraten der ersten Pause entsprechenden Rechtecke der zweiten sind an der Hand der verdickten oder farbigen Linien leicht wiederzufinden, und es gelingt ohne Schwierigkeit, die Zeichnung in der gebotenen Verkürzung einzuzeichnen, indem man Rechteck für Rechteck fortschreitet. In Abb. 3 ist dies geschehen. Man vergleiche diese verkürzte Zeichnung mit der von Abb. 2. In Abb. 3 ist die Pause III auf II gelegt gedacht, doch sind die Linien der Pause III der Deutlichkeit des Bildes wegen

nicht alle ausgezogen. Außerdem sind noch die beiden ersten Schnittbilder (1, 2) eingetragen, ohne richtigen Abstand zu Schnitt 7.

Dann wird der zweite Schnitt unter die erste Pause richtig orientiert (Zusammenfallen der Richtlinien!) gelegt. Pause III wird gegen II so verschoben, daß die nächste der parallelen Linien (oder da diese hier nicht gezeichnet worden ist, die Mitte zwischen den beiden ersten Parallelen *AB* und *CD*), mit der Grundlinie der zweiten Pause zusammenfällt. Vor seitlichen Verschiebungen schützen die zusammenfallenden seitlichen Begrenzungslinien des Rechtecksystems.



5\.

Konstruktion der Maße von Sinus und Cosinus eines Winkels α.

Nun wird das zweite durch die Pause I durchscheinende Schnittbild in derselben Weise wie das erste auf die Pause III übertragen. Der neue Umriß wird gegen den ersten etwas (um 0·6 mm) verschoben erscheinen. Diese Verschiebung ist leicht beim Vergleich von Abb. 1 mit Abb. 6 zu erkennen. Die Konturen der Schnittbilder entsprechen einander bei den beiden Rekonstruktionen allerdings nicht ganz, da für die eine zufälligerweise Schnitt 1, 3, 5 usw., für die andere Schnitt 2, 4, 6 usw. gezeichnet worden waren. Aber es ist doch deutlich zu sehen, wie der in Abb. 6 mit 2 bezeichnete Schnitt gegen den ersten verglichen mit Abb. 1 nach dorsal verschoben ist.

In gleicher Weise gehe man mit den folgenden Schnitten vor.

Auch hier sind die Regeln zu befolgen, die ich für die Kaschtschenkosche Methode angegeben habe: „Man beginne beim Zeichnen mit dem ersten Schnitt, der das betreffende Organ zeigt, d. h. den Teil des Organs, der in der Rekonstruktion dem Beschauer zugewendet ist . . . und zeichne späterhin allein die Konturen, welche außerhalb der schon angegebenen liegen; diejenigen Teile, welche von gezeichneten bedeckt werden, lasse man weg . . . Baut man das Bild



6.

Rekonstruktion des Gehirns des Eidechsenembryos in Schrägansicht, gegen Abb. 1 um 35·5° gedreht.

von der umgekehrten Seite auf, so würde man die Überschneidungen nicht bemerken können, und die Linien durchschneiden sich in verwirrender Weise!“ Odhners Vorschlag, vom hintersten Schnitt nach vorn zu vorzuschreiten, kann ich also nicht empfehlen.

Das Ergebnis dieser Rekonstruktion zeigt Abb. 6: ein System von Linien, die an sich schon einen plastischen Anblick gewähren, und die gegenüber der Frontansicht von Abb. 1 nach dorsal verschoben sind. Der Umriß läßt erkennen, daß das Großhirn in reiner Seitenansicht dargestellt ist.

Diese Zeichnung kann nun noch wie bei einer Frontrekonstruktion zum plastischen Bild umgestaltet werden. Doch ist dies schwieriger als bei jener, da die Flächen der Schnittbilder schräg zum Papier liegen und die des ersten nicht zugleich die höchste zu sein braucht. Diese Umwandlung des Bildes nehme man erst nach vollendeter Rekonstruktion vor, nicht, wie Odhner empfiehlt, während der Arbeit von Schnitt zu Schnitt. Nur an der fertigen Zeichnung kann man die körperlichen Verhältnisse gut übersehen.

An der Hand dieses Beispiels wird man leicht jede Schrägansicht aus einer Serie herstellen können. Zu beachten ist aber stets, daß man das Organ in der richtigen Richtung kantet. Am besten hält man sich an die hier gegebenen Vorschriften, lege die Grundlinie vor, nicht hinter das Schnittbild, d. h. an die Seite des Scheitels des Kippungswinkels und die Parallellinien von Pause III bildwärts von der Grundlinie. Läßt man einen dieser Punkte außer acht, so erhält man ein Bild, das um den berechneten Winkel nach der anderen Seite gedreht ist.

Unser Verfahren nimmt also das Prinzip von Odhners Methode auf, ist aber in der Handhabung viel einfacher, als diese. Es unterscheidet sich von ihr hauptsächlich in folgenden Punkten:

1) Das Berechnen und Zeichnen des Parallelepipeds, das sehr schwierig ist, fällt weg.
2) Das Quadratnetz braucht nicht auf jedes Schnittbild, sondern nur auf eine Pause angefertigt zu werden.
3) Ebenso wird das Rechtecknetz nur auf eine Pause gezeichnet.

Zum Schluß wiederhole ich, daß diese Methode sehr leicht zu handhaben ist und schnell zum Ziele führt. Für freundliche Hilfe und Ratschläge in mathematischen Fragen danke ich Herrn Prof. Vahlen herzlich.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

Jarmer, K., Über die mehrfache Anlage des Zwischenkiefers beim Menschen (Zeitschr. f. Anat. Bd. 64, 1922).

Odhner, N., Eine neue graphische Methode zur Rekonstruktion von Schnittserien in schräger Stellung (Anat. Anzeiger Bd. 39, 1911).

Peter, K., Die Methoden der Rekonstruktion. Jena (Fischer) 1906. Hier auch die ältere Literatur.

[Eingegangen am 30. April 1922.]

Über einige spezielle Anwendungen der Zentrifugentechnik in der Planktonkunde.

Von

Einar Naumann

in Lund (Schweden).

Für den modernen Limnologen spielt bekanntlich die Zentrifuge für gewisse Zwecke eine sehr große Rolle. Vor allem gilt dies nunmehr für qualitative Bestimmungszwecke auf dem Gebiet des Nanno- und Mikroplanktons, während für quantitative Zwecke — jedenfalls in eutrophen Gewässern — sich die Kammertechnik wohl mehr eingebürgert hat.

Aber wenn es sich um derartige qualitative Bestimmungen handelt, dürfte es sich empfehlen, die gewöhnliche Technik etwas zu komplettieren. Es ist ja bekannt, mit welchen Schwierigkeiten es oft verbunden ist, gewisse seltenere Formen in den Zentrifugaten in erforderlicher Weise mikrochemisch in für die Systematik unwillkürlichen Strukturen zu prüfen.

Um derartige Schwierigkeiten zu beseitigen habe ich in meiner Praxis immer, wenn es sich um derartige verhältnismäßig seltenere, aber doch bemerkenswerte Formen handelt, seit mehreren Jahren den Weg eingeschlagen, daß ich nach Prüfung eines ersten Zentrifugates eine Reihe von neuen Zentrifugaten von in toto mikrochemisch behandelten Wasserproben herstelle.

Arbeitet man, wie dies wohl gewöhnlich der Fall ist, mit Zentrifugenröhren auf je 10 ccm, so wird der Materialverbrauch für derartige Ausnahmefälle nicht besonders groß.

Die zu zentrifugierenden Wasserproben werden also hierbei ohne weiteres mit den erforderlichen Reagentien beschickt. Nach dem Zentrifugieren erhält man dann Präparate, welche durchgeführt die gewünschte Reaktion zeigen. Was dies in Exaktheit der Arbeit und in Ersparnis an Zeit bedeutet, dürfte nicht besonders hervorgehoben werden.

Bei der systematischen Bestimmung der genannten Planktonkomponenten sind die wichtigsten Reagentien: OsO_4 (Fett; Geißel),

J + KJ (Stärke; Geißel), Tusche (Gallert, Kontrast), Methylenblau (Gallert, direkt). Wie sie pro Zentrifugenröhre zu 10 ccm zu dosieren sind, um Präparate in dem besprochenen Sinne zu ermöglichen, ist aus der beistehenden tabellarischen Darstellung ohne weiteres ersichtlich.

Reagens	Konzentration	Bemerkungen
1. OsO_4 1 %.	10 Tropfen auf 10 ccm des zu zentrifugierenden Wassers.	Tadellose Fixierung der Geißeln.
2. J + KJ.	Ebenso.	Stärke gut gefärbt. Geißeln indessen schlecht fixiert. Um dieselben in dieser Weise nachzuweisen, ist etwa die doppelte Konzentration erforderlich.
3. Tusche.	Bis das Wasser eben geschwärzt erscheint.	Tadelloser Effekt.
4. Methylenblau, konz. wässerige Lösung.	Bis das Wasser eben undurchsichtig erscheint.	Ebenso.

Es liegt ja übrigens auf der Hand, daß die gesamte Mikrotechnik auf diesem Gebiet auf Grund der Zentrifuge aufgebaut werden kann. Außer den Ausnahmefällen, in denen diese Technik in der privaten Praxis als zweckmäßig bezeichnet werden kann, sei aber hier zum Schluß auch auf die sehr vielseitigen Möglichkeiten für eine mehr zeit- und arbeitsparende Organisation der Kursbetriebe hingewiesen, welche sich hieraus ergeben.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

Über die Dauerpräparation von kontrastgefärbter Algengallert.

Von

Einar Naumann
in Lund (Schweden).

Das Nachweisen von Algen-Gallerten spielt bekanntlich in der Planktonkunde eine diagnostisch sehr bedeutungsvolle Rolle. Die hierfür gebräuchliche Technik arbeitet entweder mit einer direkten Färbung oder auch mit einer Kontrastfärbung. Von den letztgenannten Methoden ist das Tuscheverfahren meist im Gebrauch.

Es war aber bis jetzt ein großer Mangel, daß eine Dauerpräparation in dieser Weise unter gewissen Voraussetzungen als vollständig unmöglich galt. Versuchte man nämlich, das Tuschepräparat mit Glyzeringelatine zu montieren — dies ist praktisch gesehen das einzige für uns mögliche — da trat stets eine Ausflockung ein.

Bei meinen Versuchen, eine kontrastbedingende Dauerpräparation zu erreichen, versuchte ich deshalb die Dauerpräparation unmittelbar mit einer früher gefärbten Glyzeringelatine zu machen. Von derartigen wasserlöslichen Farbstoffen, welche die Gallert, soweit früher bekannt war, nicht tingieren, kommen meines Wissens nur zwei in Betracht: Brillantblau und Nigrosin. Es machte keine Schwierigkeiten, dieselben mit der Glyzeringelatine zu mischen. Von suspendierten Farbstoffen wurden nur zwei: Karmin und Ultramarin geprüft. Weiter versuchte ich aber mit einer durch verschiedene Metallsalze oxydierten 1 %igen Hämatoxylinlösung. Endlich wurde auch der Versuch gemacht, die verflüssigte Glyzeringelatine mit gewöhnlicher flüssiger Tusche zu färben. Dies gelang auch hier ohne Flockung.

Durch diese Kombinationen ergab sich also eine mehr oder minder gebläute bzw. geschwärzte Glyzeringelatine, in welcher das Material in gewöhnlicher Weise montiert werden konnte. Es ergab sich indessen bei Versuchen mit gewöhnlichen, stark myxophyceenhaltigen Planktonproben, daß nur einige von diesen Arbeitsarten wirklich tadellos funktionierten. Es erhellt dies am besten aus nachstehender Tabelle.

Medium	Momentaner Effekt	Aussehen der Präparate nach etwa 12 Monaten
Glyzeringelatine gefärbt mit:		
1. Brillantblau von GRÜBLER.	Färbt schwach die Gallert!	Kontrast ausgelöscht. Gallert blau!
2. Nigrosin von GRÜBLER.	Sehr gute Kontrastfärbung.	Wie Brillantblau.
3. Karmin, Ultramarin.	Die Farbstoffe waren zu grob.	—
4. Hämatoxylin, geschwärzt durch $K_2 Cr_2 O_7$.	Sehr gute Kontrastfärbung.	Gute Kontrastwirkung. Präparat indessen etwas blasig.
5. Flüssige Tusche.	Sehr gute Kontrastfärbung.	Tadellos.

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, kann für eine wirkliche Dauerpräparation sowohl eine tuschgeschwärzte wie eine durch Hämatoxylin + K_2O_2 Cr_2O_7 gebläute Glyzeringelatine in Frage kommen. Am einfachsten gestaltet sich allerdings die Tuschmethode. Diese Technik arbeitet aber in einer tadellosen Weise und kann deshalb für weiteren Gebrauch empfohlen werden. Es empfiehlt sich, die Tuschglyzeringelatine in geringeren Mengen stets in einem kleinen Gefäß vorrätig zu halten. Wenn das Medium gebraucht werden soll, wird das Vorratsgefäß auf dem Wasserbad erwärmt. Diese Tuschmethode hat übrigens auch den Vorteil, daß in dieser Weise auch Doppelfärbungen, wo also die Gallert zuerst direkt gefärbt ist, sehr leicht montiert werden können.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

Über die Kammerzählung von narkotisiertem Planktonmaterial.

Von

Einar Naumann
in Lund (Schweden).

Die quantitative Analyse des lebenden Kammerplanktons stößt bekanntlich vor allem in derartigen Fällen, wo es sich um lebhaft bewegliche Formen handelt, auf recht beträchtliche Schwierigkeiten. Einerseits erschwert selbstverständlich das lebhaft veränderliche Assoziationsbild das Zählen selbst, anderseits stören aber die Besatzdifferenzen, welche infolge verschiedener Taxien recht bald auftreten, auch sogar die prinzipiellen Grundlagen der Zähltechnik.

Ein Maximum erreichen diese Schwierigkeiten vor allem, wenn es sich um stark eutrophierte Kleingewässer handelt, wo bekanntlich eben die beweglichen Formen des Mikro- und Nannoplanktons ihre höchste Entwicklung erreichen.

Um die angeführten Schwierigkeiten zu beseitigen, sind jedenfalls zwei verschiedene Wege möglich: entweder fixiert man die Wasserprobe in toto, oder sie wird narkotisiert.

In meiner Praxis habe ich seit einem Jahre mehrmals diese beiden Wege geprüft und dabei auch eine Technik aufgefunden, die sich wahrscheinlich auch für weitere Aufgaben der Planktologie als zweckmäßig zeigen wird. Sie soll deshalb hier in aller Kürze mitgeteilt werden.

Eine Gesamtfixierung der Wasserproben zwecks ihrer baldigen Auszählung kann unter Anwendung von Osmiumsäure durchgeführt werden. Konzentration: 1 Tropfen OsO_4 1 % auf 1 ccm Wasser. Diese Methode hat den Vorteil, daß die Zählung auch nach mehrtägigem Stehen der Proben möglich ist. Handelt es sich aber dann um größere Wassermengen, wird sie in dem Gebrauch teuer.

Da nun auch ein sofortiges Auszählen des Materials nunmehr in den meisten Fällen fast überall durchgeführt werden kann, so ziehe ich auch die Analyse des narkotisierten Planktonmaterials vor. Diese Technik führe ich in meiner Praxis in der Weise durch, daß

ich als Narkotikum eine wässerige Chloralhydratlösung von der Konzentration 1 : 10 brauche. Zwecks Narkotisieren des Kammerplanktons ist eine Konzentration der genannten Lösung von 10 Tropfen auf 10 ccm der Wasserprobe zu empfehlen. Ihre Einwirkungsweise erhellt ohne weiteres aus der beistehenden tabellarischen Darstellung.

Plankton-komponent	Momentaner Effekt	Nach 5 Minuten	Nach 10 Minuten
I. Pflanzliches Nannoplankton (wie Cryptomonas, Peridineen usw.).	Bewegungen im allgemeinen sofort sistiert.	Jede Bewegung sistiert.	Jede Bewegung sistiert. Die Formhaltung ist im allgemeinen eine vorzügliche. Nur bei Uroglena zeigt sich ein Zerfallen der Kolonien in Einzelzellen.
II. Pflanzliches Mikroplankton (wie Synura, Uroglena usw.).	Ebenso.		
III. Mesoplankton 1. Rotiferen.	Bewegungen fortgesetzt.	Wie früher.	Bewegungen sistiert.
2. Entomostraceen.	Ebenso.		Bewegungen fortgesetzt.

Die besprochene Konzentration ermöglicht also ein sofortiges Auszählen des gesamten pflanzlichen Nannoplanktons.

Wenn in Ausnahmefällen ein Auszählen des Mesoplanktons in Narkose sich als gewünscht zeigt, empfiehlt es sich im allgemeinen die Konzentration auf 20 Tropfen der Chloralhydratlösung (1 : 10) auf 10 ccm des zu untersuchenden Wassers zu steigern.

Die prinzipielle Bedeutung der hier besprochenen Methode sehe ich in der Exaktheit, welche hierdurch auf einfachstem und billigstem Weg bei Auszählen lebender Wasserproben mit Rücksicht auf Nannoplankton ermöglicht werden kann.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

Über die Mikroprojektion des lebenden Limnoplanktons.

Von

Einar Naumann
in Lund (Schweden).

Hierzu eine Textabbildung.

Die Entwicklung der Planktonkunde auf dem limnischen Gebiet als eine experimentell-physiologische Wissenschaft scheint seit einigen Jahren immer mehr an Bedeutung zu gewinnen. So wird auch die Planktologie immer mehr eine Wissenschaft von den lebenden Organismen und ihren Leistungen, für welche die einfache systematische Deskription nur eine grundlegende Vorarbeit darstellt.

Für den limnologischen Unterricht, wo ein derartiger schon bei den höheren Lehranstalten heimisch geworden ist, ergibt sich aber auch hieraus die Forderung, daß er zum großen Teil eben mit lebendem Material zu arbeiten hat. Die Technik der alten „biologischen“ Praktika, wo nur mit abgetötetem Material gearbeitet wird, genügte hier nicht länger.

Es liegt ja ohne weiteres auf der Hand, daß für den limnologischen Unterricht eben der Projektionstechnik eine hervorragende Rolle zugeteilt werden kann. Selbst bediene ich mich derselben schon seit mehreren Jahren. Einige dabei gesammelte praktische Erfahrungen sollen in dem folgenden kurz zusammengestellt werden.

1. Die projektionstechnischen Voraussetzungen.

Was zuerst die apparatellen Voraussetzungen betrifft, so brauche ich mit bestem Erfolg ein sehr einfaches Instrumentarium, das leicht überall zusammengestellt werden kann. Ich arbeite nämlich hierbei mit einem gewöhnlichen umgelegten Mikroskop mit ausgeschaltetem Beleuchtungssystem, das vor der Kondensorlinse des Skioptikons auf-

gestellt wird. Diese Aufstellung soll verschiebbar sein, so daß ein Wechsel zwischen Mikro- und Dia-Projektion leicht stattfinden kann. Als Lichtquelle dient eine Liliputlampe von Leitz auf 5 Ampères. Projektionswand aus großem Zeichenpapier. Abstand zwischen Wand und Apparat etwa 2 bis 3 m. Erforderliche Optik: Obj. 1 und 3; Okular 1 und 3.

Ich erhalte in dieser Weise etwa 2 m in Diameter große und tadellos klare Bilder. Um die richtige Beleuchtung zu treffen, hat man nur die Lampe so weit von der Kondensorlinse des Skioptikons einzustellen, daß eben die abbildbare Fläche im Präparat von dem Lichtbüschel gefüllt wird. Für Objektiv 3 ist aber noch ein Einschieben zwischen Kondensor und Präparat von einer gewöhnlichen plankonvexen Linse (eine „Beleuchtungslinse“ der einfacheren Mikrophotoapparate) erforderlich. Ein Arbeiten mit höheren Objektiven ist für unsere Aufgaben im allgemeinen nicht erforderlich. — Die erforderliche Kühlung wird durch ein elektrisch betriebenes Gebläse erreicht. Die Gebläseluft stürzt dann durch eine gegen die Unterseite des Präparats gerichtete Röhre hervor. — Handelt es sich um sehr feine Strukturen (bzw. um eine höhere Vergrößerung), so arbeite ich nicht mit Auf-, sondern mit Durchprojektion. Ich brauche dann auch nur ein kleineres Projektionsbild. Als Projektionsfläche dient hierbei gutes Pauspapier. Stärkere Objektive sind dann auch gut brauchbar. Das Beleuchtungssystem des Mikroskops wird hierbei eingeschaltet.

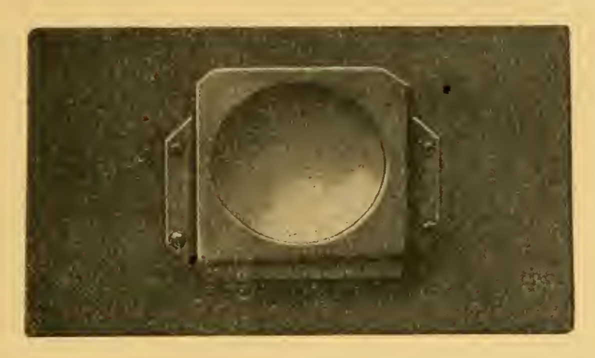
II. Die prinzipielle Aufstellung des Projektionsmaterials.

Im allgemeinen brauche ich bei der Projektion Kammermaterial. Von derartigen Kammern kommen hier drei verschiedene Größen in Betracht: die 1 ccm-Kammer nach Kolkwitz, die Thoma-Kammer und endlich eine von mir konstruierte Spezialkammer von dem allgemeinen Aussehen des Kolkwitzschen Typus, aber von einer Höhe von nur 0·5 mm. Die letztgenannte Kammer wurde zuerst auf meine Anregung von der Firma H. Friedinger in Luzern hergestellt. Eine Reihe derartiger Spezialkammern von immer abnehmender Tiefe sind für Projektionszwecke überhaupt sehr wertvoll.

Das Manövrieren mit der Thoma-Kammer auf dem Mikroskoptisch macht keine Schwierigkeiten. Für die anderen Kammertypen ist es indessen hierbei erforderlich, dieselben in Spezialhülsen einzustecken. Die Bauart der von mir vor einigen Jahren eingeführten Kammer-

hülsen ist aus der beistehenden Abbildung ohne weiteres ersichtlich. Ich brauche nunmehr diese Hülsen überhaupt bei allen Arbeiten mit den Kammern. Sie haben sich auch dabei in der Praxis viel besser als die älteren Modelle[1] bewährt. Vor allem sind sie eben auf dem Mikroskoptisch viel leichter und zweckmäßiger zu handhaben.

Das Anwenden der Kammertypen wechselt sehr mit dem Material und wird demnach fast für jede Gruppe besondere Vorschriften fordern. Als eine allgemeine Regel sollte es weiter gelten, daß man stets nur mit reichlichem Material arbeitet. Das Material wird unmittelbar vor dem Gebrauch entweder durch Netz- oder Zentrifugtechnik konzentriert.



Hülse für die Planktonkammer. Die Kammer wird oben eingeführt. Besondere Anordnungen, um ein Ausfallen der Kammer zu verhindern, sind nicht erforderlich. — Die natürliche Größe der Bodenplatte beträgt 8·5×5 cm.

III. Die spezielle Technik.

Bei der Projektion der verschiedenen Planktonorganismen kommt es im allgemeinen auf folgende Verhältnisse an:

I. Die Demonstration der natürlichen Bewegungsverhältnisse in ungereiztem Zustand. — Die Hauptsache wird hier die, daß eine zweckmäßig tiefe Kammer gewählt wird. Wenn ein Regulieren der Bewegungsgeschwindigkeit erforderlich wird, so empfiehlt es sich hier, in erster Linie mit mechanischen Eingriffen (Gummilösung; nicht Narkotika) zu arbeiten.

II. Die Demonstration derartiger Effekte wie Chemotaxien usw. — Die Mikroprojektion ist hier nur für Mikro- und Nannoplankton mög-

[1]) Eine Abbildung von der ursprünglichen Kammerhülse von R. Kolkwitz findet man u. a. auf Tafel 1, Abb. 4 in seiner Pflanzenphysiologie, 2. A., Jena 1922.

lich. Im allgemeinen empfiehlt es sich aber hier, mit gewöhnlichen Objektträgerpräparaten zu arbeiten.

III. Die Demonstration spezieller Organe und ihrer Funktionen, wie z. B. die Filtertechnik der Cladoceren usw. — Eine wirkliche Fixierung der Tiere ist hierbei erforderlich. Es werden zu diesem Zweck derartige seichtere Spezialkammern gebraucht, wo ein Wegschwimmen der Versuchstiere ausgeschlossen ist. — Als Strömungsindikator wird Karmin oder Ultramarin gebraucht.

Unter Berücksichtigung dieser allgemeinen Gesichtspunkte können dann die speziellen Planktongruppen etwa wie in beistehender Tabelle gruppiert werden.

Planktonkomponent	Kammertypus	Regulieren der Bewegungsgeschwindigkeit
1. Nanno- und Mikroplankton, unbeweglich. 2. Nanno- und Mikroplankton, beweglich.	THOMA-Kammer. [oder gewöhnliche Objektträger-Präparate!]	Im allgemeinen nicht erforderlich. Narkose durch Chloralhydrat 10%, 5 Tropf. auf 10 ccm Wasser möglich.
3. Mesoplankton.		
1. Rotiferen.	THOMA-Kammer od. Spezialkammer.	1. Durch Gummilösung. 2. Narkose durch Chloralhydrat 10%, 5—10 Tropfen auf 10 ccm Wasser.
2. Copepoden.	KOLKWITZ'sche Kammer od. Spezialkammer.	1. Durch Gummilösung. 2. Narkose durch Chloralhydrat 10%, 20 Tropfen auf 10 ccm Wasser.
3. Cladoceren.	Ebenso.	Ebenso. Narkose aber für größere Formen hier nicht erforderlich. —

IV. Über die Vervollständigung der Mikroprojektion mit der Makroprojektion.

Wie schon oben hervorgehoben, ist oft mit derartigen Vorgängen zu rechnen, wo man mit einer Mikroprojektion allein nicht auskommt. Hierher gehören vor allem eine Reihe von taktischen Reaktionen bei

den Entomostraceen. Um diese vorzuführen, brauche ich deshalb die gewöhnliche Skioptikonanordnung und projiziere das Material entweder in Kuvetten oder auch in größeren Planktonkammern des Kolkwitzschen Typus.

Es sei hier beiläufig bemerkt, daß diese letztgenannte Anwendung auch bei der Demonstration physiologischer Versuche über die Wasserfauna überhaupt vorzügliche Dienste leistet.

* * *

In dem Vorigen war nur von einigen übrigens sehr elementaren Voraussetzungen für die Mikroprojektion auf dem Gebiete der limnischen Planktonkunde, und zwar eben von dem Gesichtspunkt der Planktologen die Rede. Ich möchte aber auch hier schließlich die Aufmerksamkeit derjenigen Biologen, die selbst nicht direkt planktologisch tätig sind, auf die reiche Fülle von Möglichkeiten zum Beleben des physiologischen Unterrichts überhaupt hinlenken, welche sich aus der mehr allgemeinen Anwendung von Planktonmaterial ergeben.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

Zwei „Exkursionsmikroskope“ für die limnologische Praxis.

Von

Einar Naumann
in Lund (Schweden).

Hierzu zwei Textabbildungen.

Mit der in unserer jetzigen Limnologie immer mehr zunehmenden Bedeutung der Beobachtung an Ort und Stelle an lebendem Material sind auch die Exkursionsmikroskope von einer weit größeren praktischen Bedeutung als früher geworden. Das einzige wirklich leistungsfähige Instrument, welches in der Limnologie wohl allgemein bekannt sein dürfte, ist das Exkursionsmikroskop von Kolkwitz[1].

In meiner eigenen Praxis brauche ich seit mehreren Jahren zwei verschiedene Instrumente, die auf einen leicht anschaffbaren Grund sehr einfach von jedem Mechaniker gebaut werden können. Aus dieser Ursache soll hier eine kurze Beschreibung derselben gegeben werden.

1. Ein Exkursionsmikroskop des gewöhnlichen zusammengesetzten Typus.

Das betreffende Instrument (Abb. 1) stellt eine Abänderung eines derjenigen alten Arbeitsmikroskope dar, die nunmehr in allen Instituten seit Jahren ausrangiert sind.

Da wir für limnologische Zwecke in der freien Natur fast immer mit Vergrößerungen von unter 100 mal auskommen, so ist der alte Tubus unverändert geworden. Nur die Optik (Obj. Leitz 3; Okular 3) ist eine neue.

Der ursprüngliche, sehr massiv gebaute Fuß ist durch einen neueren aus leichterem Material ersetzt. Dieser ist indessen noch

[1]) Eine Abbildung des Instruments findet man u. a. in der Pflanzenphysiologie von Kolkwitz (2. A., Jena 1922), S. 105.

hinreichend schwer, um ohne weiteres in gewöhnlicher Weise das Instrument stehen zu lassen. Das Instrument kann aber auch durch einen Schraubengang in der Mitte des Fußes auf ein gewöhnliches photographisches Feldstativ eingeschraubt werden.

Ich ließ mir das Instrument schon vor einigen Jahren anfertigen und habe es dann stets zu meiner vollständigen Befriedigung bei Exkursionen und anderen Arbeiten in der freien Natur gebraucht.



Abb. 1.

Das zusammmengesetzte Exkursionsmikroskop in feldmäßiger Aufstellung.

2. Ein Exkursionsmikroskop von Lupentypus.

Das vorliegende Instrument (Abb. 2) ist auf der Grundlage eines gewöhnlichen Demonstrationslupenhalters aufgebaut. Als Optik dient die zerlegbare Lupe von Reichert, welche je nach dem eingeschraubten Teilsysteme eine Vergrößerung von 10-, 20-, 30- oder 100mal ermöglicht.

Das Instrument ist ja leichter als das oben besprochene Mikroskop mitzuführen. Daß es nicht ebenso leistungsfähig wie dieses ist, liegt allerdings auf der Hand.

Der allgemeinste Gebrauch der Feldmikroskope in der Limnologie dürfte wohl z. Z. derjenige sein, wo die quantitative Analyse des Kammerplanktons direkt an der Probestelle durchgeführt wird.

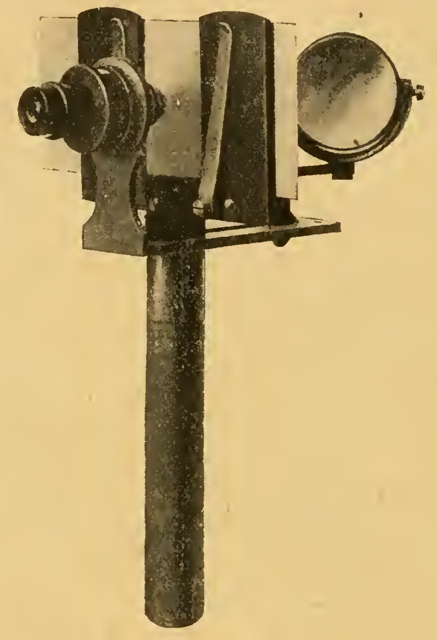


Abb. 2.

Exkursionsmikroskop von Lupentypus. Die Blenderscheibe, welche mit einigen Löchern wechselnder Größe versehen ist, kann von der Seite verstellt oder auch gänzlich weggezogen werden.

Für diesem Zweck ziehe ich auch ein Feldmikroskop des zusammengesetzten Typus entschieden vor. Für mehr spezielle Aufgaben, wie z. B. vorläufige Bestimmungsarbeiten usw., ist aber das zuletzt besprochene Feldmikroskop des Lupentypus vollauf brauchbar.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

Zwei neue Typen von Planktonkammern.

Von

Einar Naumann

in Lund (Schweden).

Die Technik der Planktonkammer, welche in ihrer modernen Form von R. Kolkwitz zuerst eingeführt wurde, spielt bekanntlich in der modernen Planktonkunde eine sehr große Rolle. Erst auf diesem Wege sind wir auch zu einer vertieften Auffassung über die qualitativen und quantitativen Verhältnissen der Assoziationskomponenten in den verschiedenen Gewässertypen angelangt.

Als Grundlage für das Studium über das Nanno- und Mikroplankton gilt hierbei nunmehr die 1 ccm-Kammer nach Kolkwitz. Dieselbe hat die folgenden Hauptdaten: Sedimentiertiefe = 2·63 mm, Areal = 380 mm, Volumen also = 1 ccm.

Dieser Kammertypus hat sich für die verschiedensten Aufgaben sehr gut bewährt. Neuere Untersuchungen haben indessen gezeigt, daß die Produktionsverhältnisse gewisser Gewässertypen so hoch gehen, daß in der Praxis mit einer weit geringeren Sedimentiertiefe gearbeitet werden muß. Zum erstenmal in einer größeren Ausstreckung führte ich hierbei die Technik der Thoma-Kammer in der Planktonkunde ein[1].

Um eine übersichtliche Darstellung der Assoziationen zu ermöglichen, machte ich schon vor mehreren Jahren den Vorschlag, dieselben stets unter einer Produktionsfläche von 1 qmm, aber in wechselnder Tiefe darzustellen[2]. Arbeitet man nun in dieser Weise — und zwar mit einer geringen Anzahl von Produktionstiefen, wie 1 m, 1 mm und $^1/_{10}$ mm — so ergibt sich also trotz der wechselnden Untersuchungstechnik eine sehr übersichtliche Gruppierung der Resultate.

In einer Hinsicht hat aber diese Methode vorläufig einen Mangel gehabt. Die Assoziationsbilder konnten nämlich nur für die Produktionstiefe $^1/_{10}$ mm — und zwar bei Anwendung der Thoma-Kammer —

---

[1]) Berichte der deutschen Botan. Ges. Bd. 37, 1919.

[2]) Archiv f. Hydrobiologie Bd 12, 1918—19.

photographisch dargestellt werden. Sonst war nur eine zeichnerische Wiedergabe derselben möglich. Da nun vorläufig vor allem die Assoziationstypen für die Produktionstiefen $^1/_{10}$ und 1 mm von Bedeutung erschienen, so kann dies auch ohne weiteres als ein fühlbarer Mangel bezeichnet werden.

Es ist indessen außerordentlich leicht, denselben zu beseitigen. Zu diesem Zweck konstruierte ich eine Planktonkammer von dem allgemeinen Typus der 1 ccm-Kammer von Kolkwitz. Ihre Tiefe wurde aber auf 1 mm gesetzt. Da die Kammer nur zwecks der Studien über die 1 cmm-Assoziationen gebraucht werden soll, sind selbstverständlich die anderen Daten hierbei ohne Bedeutung. Die Deckscheibe ist aber mit einer Netzteilung auf 1 mm²-Maschen versehen. Bei Anwendung der Kammer funktioniert sie als Sedimentierscheibe und gibt dann unmittelbar auch die Abgrenzung des gewünschten Probevolumens von 1 cmm an.

* * *

Im Gegensatz zu der Technik der kleineren Kammer ist die der größeren nur noch sehr wenig ausgebildet. Kolkwitz beschreibt zwar eine größere Kammer auf 15 ccm, scheint aber dieselbe selbst nicht besonders viel gebraucht zu haben.

Die hauptsächliche Anwendung dieser größeren Kammertypen dürfte wohl auf dem Gebiet der mit Rücksicht auf Zoomesoplankton hochproduktiven Gewässer liegen. Für meinen Teil arbeite ich hierbei mit einer Kammer von dem allgemeinen Typus wie die ursprüngliche Konstruktion Kolkwitz. Ihr Volumen ist aber etwas größer, 20 ccm. Die Deckscheibe ist hier in cm² eingeteilt. Man erhält also in dieser Weise direkt die ccm-Assoziation. Bei Untersuchungen über Gewässertypen angeführter Art hat sich dieser Kammertypus schon sehr gut bewährt.

* * *

Es erübrigt sich noch zu bemerken, daß die hier beschriebenen Kammertypen zuerst vor einigen Jahren auf meine Anregung von der Firma H. Friedinger in Luzern angefertigt wurden.

Lund, Botan. Laboratorium der Universität.
Dezember 1921.

[Eingegangen am 16. Mai 1922.]

[Aus dem Anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.]

Zur mikrotechnischen Bearbeitung von Knochenfischeiern.

Von

Bau Kien-Tsing

Assistenten der Anatomie an der staatl. Medizinschule in Peking.

Hierzu eine Tafel Photogramme.

Von den zahlreichen Methoden, die für die Fixierung und Konservierung von Knochenfischeiern empfohlen worden sind, gilt die von H. Virchow angegebene und von Kopsch näher beschriebene Methode heute wohl mit Recht als die weitaus beste. Sie besteht, kurz zusammengefaßt, bekanntlich darin, daß man die Eier zunächst mit einer Chromessigsäure je nach dem Entwicklungsgrade verschieden lange Zeit vorfixiert und dann in reine Chromsäure überträgt. Die so vorbehandelten Eier werden dann in physiologischer Kochsalzlösung geöffnet, und die Keimscheibe wird von dem noch flüssigen Dotter gelöst. Man überträgt schließlich das Präparat zur definitiven Fixierung in eine beliebige Fixationslösung.

Ich hatte im Laufe dieses Winters Veranlassung, mich mit der Entwicklung des Forelleneies näher zu beschäftigen und dabei Gelegenheit, die Vorzüge der erwähnten Methode kennen zu lernen. Mir kam es nun darauf an, neben Schnittpräparaten auch möglichst durchsichtige Totalpräparate bei erhaltener Eischale zu gewinnen. In dieser Beziehung versagte die Virchowsche Methode, denn die Eischale wurde so wenig durchsichtig, daß die Embryonalanlage nicht genügend hervortrat. Ich stellte mir deshalb die Aufgabe, eine andere Behandlungsmethode ausfindig zu machen, die beiden Zwecken genügen sollte, nämlich erstens die Eischale möglichst durchsichtig zu machen und zweitens eine nachträgliche Fixierung des herausgenommenen Keims zu gestatten unter möglichst vollkommener Erhaltung der strukturellen Details.

Es ist eine hinlänglich bekannte Eigenschaft der Essigsäure, die verschiedensten Gewebe aufzuhellen und mehr oder weniger durchsichtig zu machen. Deshalb wandte ich mich von Anfang an diesem in der Mikrotechnik ja so vielfältig benutzten Reagens zu. Meine Versuche zeigten mir sehr bald, daß Behandlung mit Essigsäure sowohl die Eischale gut durchsichtig macht, als auch die Embryonalanlage sehr schön hervortreten läßt. Es kam also nur noch darauf an, die Konzentration so zu wählen, daß erstens der Dotter flüssig blieb und zweitens eine schädigende Einwirkung der Säure auf den Keim vermieden wurde. Das habe ich so erreicht, daß ich einer 0·7 $^0/_0$igen Kochsalzlösung 3 bis 5 $^0/_0$ Essigsäure zusetzte. Läßt man in dieser Mischung die Eier 3 bis 5 Minuten verweilen, so wird die Schale vollkommen durchsichtig und die Embryonalanlage hebt sich weiß von dem gelb gefärbten Dotter außerordentlich schön ab.

Soll das Ei nun als Totalpräparat weiter bearbeitet werden, so haben sich mir zwei Konservierungsflüssigkeiten bewährt. Die eine ist eine 10 $^0/_0$ige Lösung von Formalin mit Zusatz von 2 bis 5 $^0/_0$ Essigsäure, die andere eine 10 $^0/_0$ige Lösung von Formalin mit Zusatz von 2 bis 5 $^0/_0$ Wasserstoffsuperoxyd. Nach meinen zahlreichen Versuchen empfiehlt sich die erste Lösung besonders für ältere Stadien, während für jüngere Stadien beide Lösungen gleich gute Resultate ergeben.

In diesen beiden Lösungen wird der vorher flüssige Dotter fest, eine irgendwie deutliche Schrumpfung der Eier ließ sich nicht nachweisen. Die Eischale behält ihre hochgradige Durchsichtigkeit, die sie in der Kochsalz-Essigsäuremischung angenommen hatte, so daß die weiße Embryonalanlage sich auch weiterhin sehr gut von dem lichtgelb gefärbten Dotter abhebt. Man erzielt auf diese Weise außerordentlich schöne Demonstrationspräparate.

Wenn ich oben angab, daß ein Zusatz von 2 bis 5 $^0/_0$ Essigsäure resp. Wasserstoffsuperoxyd zu dem 10 $^0/_0$igen Formalin gemacht werden soll, so ist das so zu verstehen, daß die jüngsten Stadien einen höheren, die älteren Stadien einen geringeren Prozentsatz von Essigsäure erfordern. Je älter also das Entwicklungsstadium ist, um so weniger Essigsäure darf zugesetzt werden.

In jeder dieser beiden Konservierungsflüssigkeiten können die Eier unbegrenzt lange verweilen, ohne an ihrer Durchsichtigkeit zu verlieren oder ihre Farbe zu verändern. Ich habe im übrigen auch nach längerer Zeit die Eier ohne wesentlichen Schaden in reines Formalin übertragen.

Auch die nach Virchow mit Chromessigsäure vorbehandelten Eier werden in Formalin-Essigsäure durchsichtig, aber der Endeffekt ist doch bei weitem nicht so schön, wie bei der Vorbehandlung mit Kochsalz-Essigsäure.

Soll das Ei dagegen als Schnittpräparat weiter bearbeitet werden, so übertrage ich es aus der Kochsalz-Essigsäure in reine 0·7 $^0/_0$ige Kochsalzlösung, eröffne mit Schere und Pinzette die Schale und blase mit der Pipette den flüssigen Dotter von der leicht herausgeschwemmten Embryonalanlage. Aus der Kochsalzlösung gelangt die letztere dann in eine beliebige Fixierungslösung; als solche bewährte sich mir vor allem die Bouinsche Flüssigkeit. In derselben blieben die Keime bzw. Embryonen über Nacht, wurden am nächsten Tag 1 bis 2 Stunden lang in fließendem Wasser gewaschen und dann durch die Alkoholreihe in Xylol und Paraffin übergeführt.

Es lag nun nahe, an Stelle der Essigsäure-Kochsalzlösung auch die Einwirkung von Lösungen von essigsaurem Natron auf die Knochenfischeier zu untersuchen. Ich will deshalb noch anhangsweise über meine diesbezüglichen Versuche kurz berichten.

Verwendet wurden 2·5- bis 5 $^0/_0$ige Lösungen von chemisch reinem essigsaurem Natron in destiliertem Wasser. Bringt man in eine solche Lösung in der Entwicklung befindliche Forelleneier, so schreitet die Entwicklung vollkommen normal fort, vorausgesetzt, daß die Lösung täglich gewechselt wird. Eine Aufhellung der Eier ergab sich dabei aber nicht und die Embryonen, die in dieser Lösung zum Ausschlüpfen kamen, zeigten keinen nachweisbaren Unterschied gegenüber denen, die in den gewöhnlichen Bruttrögen in fließendem Wasser gezüchtet waren. Die jungen Fische ließen sich auch in der angegebenen Lösung bis zu 7 Tagen lang weiter züchten, dann starben sie ab.

Brachte ich die in essigsaurem Natron ausgeschlüpften Forellen in fließendes Wasser, so ließen sie sich hier ganz wie normal behandelte Tiere weiter züchten, nur in einer Beziehung zeigten sie einen wesentlichen Unterschied. Sie erschienen nämlich bedeutend stärker pigmentiert, als die normal behandelten Tiere. Diese stärkere Pigmentierung trat ungefähr 24 Stunden nach der Überführung in Leitungswasser ein, und die mit essigsaurem Natron behandelten Tiere konnten so leicht von ihren bedeutend helleren, normal behandelten Genossen unterschieden werden.

Bringt man diese dunklen Tiere nun wieder zurück in essigsaures Natron, in dem sie bis zu 24 Stunden am Leben bleiben, so bleichen sie wieder und werden beträchtlich heller als die normalen. In

fließendes Wasser zurückgebracht, nehmen sie wieder ihre vorherige dunkle Färbung an. Man muß also annehmen, daß das essigsaure Natron einen Reiz auf die Pigmentzellen ausübt, der zum Zusammenballen des Pigmentes in der Zelle führt.

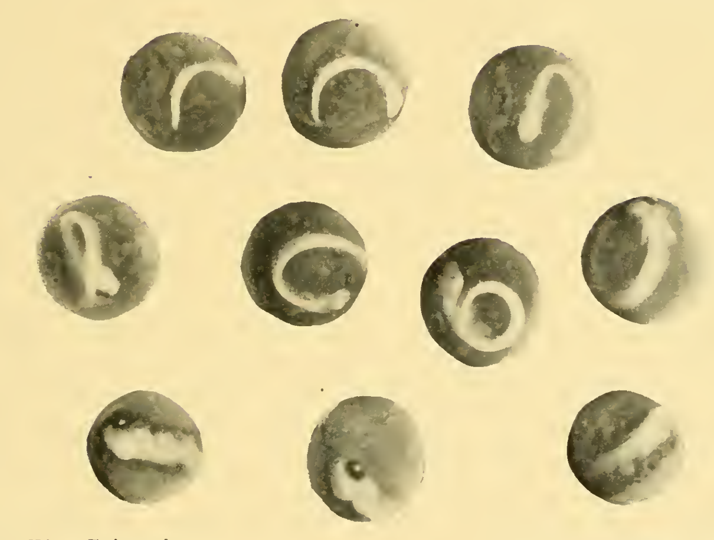
Leider war es mir nicht möglich, diese Versuche auf einer breiteren Basis fortzuführen, da es infolge des um diese Zeit hier in Berlin ausgebrochenen Generalstreiks an dem nötigen fließenden Wasser fehlte. Ich beabsichtige jedoch dieselben später weiterzuführen.

Zum Schluß sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. R. Krause, für seine Anregung und Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

Tafelerklärung.

Tab. I: Zehn Eier der Bachforelle in Kochsalz-Essigsäure aufgehellt und in Formalin-Essigsäure konserviert. Photogramm.

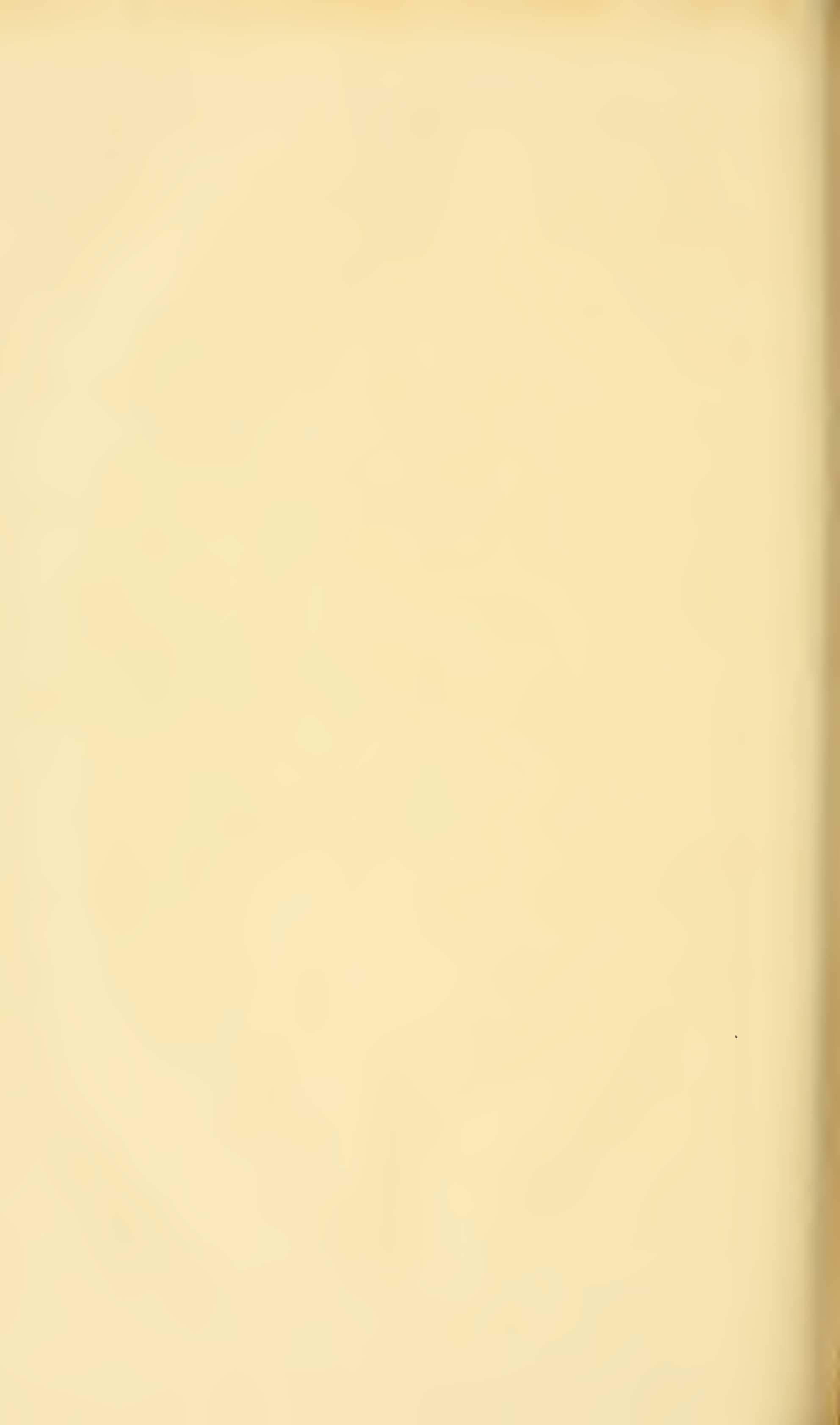
[Eingegangen am 12. April 1922.]



Bau Kien-Tsing phot.

Verlag v. S. Hirzel in Leipzig.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



Referate.

1. Lehr- und Handbücher.

Becher, S., Untersuchungen über Echtfärbung der Zellkerne mit künstlichen Beizenfarbstoffen und die Theorie des histologischen Färbeprozesses mit gelösten Lacken. VII u. 318 S. Berlin (Gebr. Bornträger) 1921. Preis ungeb. 75 M.

Bechers „Untersuchungen“ werden ihrer praktisch und theoretisch gleich bedeutsamen Ergebnisse halber für längere Zeit einen Markstein in der Geschichte der histologischen Färbetechnik bilden und verdienen daher eine ausführliche Besprechung.

Einleitend werden die vieldeutigen Begriffe der Echtheit und Unechtheit einer Färbung erläutert; Echtheit kann die Innigkeit der Verbindung von Farbstoff und gefärbtem Objekt (also z. B. Widerstand gegen Auswaschen der Färbung) besagen, aber auch Widerstandsfähigkeit gegen Einflüsse, die den Farbcharakter bedrohen (z. B. Reduktionsechtheit: Balsam der Präparate wirkt bei mangelndem Luftzutritt [also besonders unter der Deckglasmitte] auf manche Teerfarbstoffe reduzierend, führt sie in ihren schwach- oder ungefärbten Leukokörper über; oder Oxydationsechtheit: Sauerstoffeinwirkung ruft am Rande des Deckglases bräunliche Entfärbung mit Alaunhämatoxylin tingierter Schnitte herbei). Echtheit in diesem umfassenden Sinne fehlt den bisher zu Kernfärbungen verwandten Anilinfarbstoffen (z. B. Thionin, Methylviolett, Methylgrün usw.), die zwar gute, aber keine dauerhaften Färbungen ergeben, kommt aber in hohem Maße den Alizarinen zu (Derivaten des Anthrachinons und Naphthochinons); die Anwendbarkeit dieser Farben ist indessen bisher an ihrer geringen Löslichkeit gescheitert; es ist nun Becher gelungen, auch bei Oxyanthrachinonen und Naphthochinonen lösliche Lacke herzustellen, die dem Alaunhämatoxylin an Schön-

heit mindestens gleich, an Echtheit aber weit überlegen sind und daher zur Verdrängung des Hämatoxylins führen werden.

In einem speziellen Teil bringt Becher dann eine — ohne die straffe Gliederung der Darstellung fast verwirrende — Fülle von Versuchen mit zahlreichen Farbstoffen zunächst mit Anthrachinonen und Naphthochinonen. Jedem Kapitel ist eine besonders dem Nichtchemiker willkommene Übersicht der benutzten Farbkörper vorausgeschickt. Es ergab sich zuerst, daß Oxyanthrachinonfarbstoffe (in Aceton gelöstes Alizarincyanin) ohne lackbildendes Metall nicht als Kern- sondern als Plasmafarbstoff wirkten. Auch vorheriges Beizen mit Alaun gab keine Änderung, woraus sich schließen läßt, daß bei Färbung mit gelösten Lacken weder der Farbstoff allein sich mit dem Objekt verbindet, noch auch erst der Alaun sich auf ihm festsetzt und nun seinerseits den Farbstoff bindet, sondern, daß es sich um eine progressive Anfärbung durch den aus Metall und Farbstoff gebildeten neuen Körper, den „Lack", handelt.

Geeignete Lösung ließ sich zunächst in Borax (2·5 % wäss. Lösg.) herstellen; sie ergab eine bei Zenker-[Bichromat-]Vorbehandlung fast reine violettblaue Kernfärbung; eine Überfärbung tritt nicht ein. Der schwach alkalische Charakter der Lösung erlaubt das Färben kalkkörperhaltiger Objekte (Echinodermenlarven usw.), was bei anderen Farbstoffen wegen der sauren Lösung oder Differenzierung ohne Gefahr für das Intaktbleiben des Kalkes nicht möglich ist; in dieser Spezialaufgabe ist die genannte Farbe (und einige andere verwandte) unerreicht, aber auch sonst allgemein brauchbar. Die Alkaliwirkung läßt sich durch Lösen der Farbstoffe in Borax-Borsäuremischungen beseitigen.

Die Beobachtung, daß Gallaminblau in Alaun lösliche Aluminiumlacke bildet, die prachtvoll blaue Kernfärbungen liefern, führte Becher zu Versuchen über das Färben mit gelösten Aluminiumlacken der Oxyanthrachinone und Naphthochinone. Vor allem brauchbar erwies sich in Lösungen mit Natriumalaun und Aluminiumsulfat von den ersten Purpurin (für scharlachrote), Alizarinbordeaux (für rotviolette), Alizarincyanin, Alizarincyanin G, Anthracenblau (für blaue), Rufigallol (für braune Kernfärbungen), von den letzten Naphthazarin (für schwarzblaue) und Naphthopurpurin (für rote Kernfärbungen). Die Lösungen wie die damit erreichten Färbungen sind durchaus haltbar, Überfärbung tritt kaum ein, Differenzierung in Aluminiumchlorid ist möglich. Mit anderen Metallen (z. B. Chrom, Eisen) gebildete Lacke erreichen die Wirkung des Aluminiumlackes nicht.

Von (Thiazinen und) Oxazinen (Gallocyanin, Gallaminblau, Cölestinblau) kommen nach Becher nur die dunkelfarbigen für Kernfärbungen in Frage. In Wasser gelöst ergeben sie nur starke Färbungen der Grundsubstanz des Knorpels, in Boraxlösungen

schwache Kernfärbung und allgemeine Mitfärbung protoplasmatischer Teile; als gelöster Aluminiumlack lieferte das Gallamin die besten Resultate, ähnliches leisten die gelösten Chromlacke vor allem die fast vollkommen reine tiefblaue Kernfärbung des Chromalaun-Gallocyanins; auch der Eisenlack des letztgenannten Farbstoffes ist gut, gibt aber Mitfärbung der Knorpelgrundsubstanz.

Ebenso von Triphenylmethanfarbstoffen (Eriochromazurol B supra, Chromatblau G conc.) lassen sich die entsprechenden Lösungen leicht herstellen, von denen aber nur die Chromatblau G-Boraxlösung für Kernfarben brauchbar ist, die übrigen starke Mitfärbung anderer Bestandteile ergeben.

Das als Beispiel eines beizenziehenden Azofarbstoffes geprüfte Echtbeizengelb GI ergab praktisch kein besonderes Resultat, ähnliches gilt für Oxyketonfarbstoffe (Alizaringelb, Galloflavin, Resoflavin, Ellagsäure). Das als Nitrosophenolfarbstoff untersuchte Echtgrün lieferte aus wässeriger Lösung eine gute rostbraune Plasmafärbung, in Borax eine nur sehr langsam wirkende Kernfärbung; Aluminium- und Chromverbindungen erwiesen sich hierfür als brauchbarer, der Eisenlack gibt starke Mitfärbungen des Plasmas.

Weiter ging dann Becher vom Aluminiumsulfat zum -chlorid und -nitrat als Lösungsmittel über, die den Vorzug besitzen, sich auch in Alkohol zu lösen, so daß die Schnitte nach kurzem Ausspülen in Wasser in Alkohol überführt und hier die letzten Spuren der Salze ausgezogen werden können. Die so hergestellten Lösungen leisten wesentlich das gleiche wie die früher besprochenen.

Allgemein bleiben die Lacklösungen selbst in schlecht verschlossenen Färbezylindern lange Zeit haltbar, ohne schwach zu werden. Verpilzung, die man übrigens durch einige Tropfen Formol hindern kann — auch in 5 $^0/_0$iger Aluminiumnitratlösung scheint sie nicht einzutreten — verdirbt die Lösungen nicht.

Oxyanthrachinone und Naphthochinone lösen sich leicht und reichlich in Alkohol mit etwa 5 $^0/_0$ Aluminiumchlorid oder -nitrat, aber diese sehr intensiven Lösungen geben ohne Zusatz von erheblichen Mengen Wasser keine Färbungen. Man kann aber konzentrierte alkoholische Stammlösungen herstellen und davon ein kleines Quantum nach Verdünnen mit Wasser gebrauchen. Auch in verdünntem Glyzerin gelingt es noch gut färbende Lösungen herzustellen.

Alkoholische Aluminiumchlorid- und -nitratlösungen lassen sich zum Ausziehen und Differenzieren von Aluminiumlackfärbungen benutzen, wodurch auch regressive Färbungen ermöglicht werden. Ähnliches gilt natürlich auch für alkoholische Chrom- und Eisensalzlösungen.

Der zweite, theoretische Teil bringt zunächst die wichtigsten Vorstellungen über das Wesen der Färbung mit basischen und sauren Farbstoffen, die chemische Theorie des Färbeprozesses und seine physikalisch-chemische Seite, dann die Anschauungen über die Natur der Beizenfärbungen, ihre technische Ausführung und

die strukturellen Bedingungen und die Konstitution der Farblacke. Daraus werden die Ergebnisse für die Theorie des histologischen Färbens mit Beizenfarbstoffen gezogen, wovon hier nur folgendes hervorgehoben sei: Jede Beizenfärbung ergibt eine Vereinigung von Gewebe, Beize und Farbstoff; dieser Dreierkomplex kann in verschiedener Weise hergestellt werden: 1. Nachbehandlung einer selbständigen Färbung mit der Beize, 2. Vorbeizung und darauf Färbung des gebeizten Gewebes, 3. Färbung mit dem vorher gebildeten gelösten Lack. Diese drei Methoden führen zu einer charakteristischen und prinzipiell verschiedenen Verteilung der Färbung im mikroskopischen Präparat: wird das Gewebe vorgebeizt, so sind die Affinitäten der Beize zu den Gewebsbestandteilen ausschlaggebend und der nachgeschickte Farbstoff wird dort verankert, wo die Beize sitzt, bringt also deren Verteilung zur Anschauung. Bei Vorfärbung mit einem Farbstoff hinreichender Affinität wird dieser für die Verteilung tonangebend sein und die nachfolgende Beizung und Lackbildung kann nur dort erfolgen, wo der Farbstoff sitzt; wird endlich mit dem gelösten Lack gefärbt, so ergibt sich wiederum eine besondere Art der Verteilung nach dessen Affinitäten, die nicht etwa gleich der Summe der Affinitäten seiner Konstituenten (Farbstoff + Beize) sind. Die verschiedenen Verteilungstendenzen von Farbstoff, Beize, Lack sprechen sehr dafür, daß der Färbungsprozeß unter chemischen Einflüssen verläuft.

Das Färben mit gelösten Lacken, dem ja der spezielle Teil fast ausschließlich gewidmet ist, darf nicht als Färbung aus der Mischung Farbstoff + Beize aufgefaßt werden, sondern stellt eine Färbung mit einem neugebildeten Körper von besonderen Eigenschaften, eben dem Farblack, dar. Dafür spricht nicht nur der vom Farbstoff abweichende Ton des Lackes, der weit über das hinaus geht, was als Wirkung einer mehr oder minder sauren oder basischen Reaktion der Lösung gelten könnte, sondern auch die Verschiedenheit der Löslichkeit von Farbstoff einerseits und Lack anderseits, und schließlich der verschiedene Charakter der Färbung, der dartut, daß die Farblacke nicht den Effekt einer bloßen Mischung von Farbstoff und Metallsalz hervorbringen. So liefern die meisten freien Beizenfarbstoffe für sich eine Plasmafärbung oder eine Allgemeinfärbung ohne Hervortreten der Kerne. Essigsaure Tonerde gibt in kurzer Zeit eine Beizung, der zufolge eine Kernfärbung mit starker allgemeiner Mitfärbung des Plasmas auftreten kann. Die „Lösung“ z. B. von Naphthazarin in essigsaurer Tonerde ergibt eine reine Kernfärbung, was bei bloßer Mischung unerklärlich bliebe und deutlich darauf hinweist, daß bei der Lösung ein Körper mit neuen Affinitäten, eben der Lack, sich gebildet haben muß. Doch erweisen sich diese Affinitäten von den beiden Konstituenten abhängig: ein und derselbe Farbstoff ergibt mit verschiedenen Metallen Lacke verschiedener Verteilungstendenz, und ein ähnlicher Einfluß

kommt auch verschiedenen lackbildenden Farbstoffen in Verbindung mit dem gleichen Metall zu.

Becher stellt sich vor, daß das Färben mit gelösten Lacken darauf beruht, daß das Metall im zur Lackbildung benutzten Salz so eng an die Farbstoffsäure gebunden wird, daß eine Dissoziation des Komplexsalzes (des Lacks) an *dieser* Stelle nicht mehr möglich ist. Vielmehr tritt der Ionenzerfall zwischen dem Metall und dem Anion ein und so entsteht ein basisches *Lackion*, das mit der Säure der Kerne leicht wieder ein Salz bilden kann. Beispiel: Der mit $AlCl_3$-Lösung bereitete Lack des Naphthazarins würde die Formel haben

Cl_2 = Al (O, O) — OH, das Lackion also Al (O, O) — OH sein.

Diese *Lackionentheorie* macht verständlich, daß die verschiedenen mit Aluminiumsulfat, -chlorid, -nitrat, -acetat bereiteten Lacke fast gleiche Färbungen liefern (nur die zur Erzielung dieser Färbungen nötige Zeit ist etwas verschieden je nach dem Dissoziationsgrad und der Konzentration), daß ferner in Alkohol gelöste Lacke trotz großer Konzentration keine Färbung liefern, weil das Komplexsalz in Alkohol nicht dissoziiert, sie erklärt die Plasmamitfärbung und ihren Farbton als Farbe des freien Lackions, das im basischen Plasma sicher nicht durch die freien Affinitäten des lackbildenden Metalls verankert wird. —

Eine tabellarische Übersicht praktisch brauchbarer Farbstoffe nach ihrem Anwendungsbereich, ein Literaturverzeichnis, Namen- und Sachregister beschließen das Buch, aus dessen reichem Inhalt hier nur eine Auswahl geboten werden konnte und das wir deshalb allen Interessenten zur gründlichen Lektüre angelegentlich empfehlen.

W. J. Schmidt (Bonn).

Kraus, R., u. **Uhlenhuth, P.,** Handbuch der mikrobiologischen Technik. Unter Mitarbeit hervorragender Fachgelehrten. Bd. **1**, 1. Hälfte m. 134 Abb. u. 1 farb. Tafel, 532 S. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1922. Preis ungeb. 240 M.

Zum ersten Male sollen in diesem Werke mikrobiologische Technik und Methodik eine umfassende Darstellung erfahren. Der jetzt vorliegende Teil behandelt „*Das Mikroskop*“ und die „*Fär-*

bung“. Die erste Abteilung eröffnet C. Metz mit einer kurzen, aber anregenden Darstellung der Geschichte des Mikroskops (S. 5 bis 19); es folgt vom gleichen Verf. Das moderne Mikroskop (S. 20 bis 40) enthaltend eine leicht verständliche für den Praktiker zugeschnittene Beschreibung der wichtigsten Stativ-, Objektiv-, Okular- und Kondensorentypen, eine Darstellung des Strahlenganges, eine elementare Erläuterung der Überlegenheit der Immersionssysteme, Messung und Zeichnung mit beiden Augen, einen Abschnitt über die binokularen Mikroskope und allgemeine Bemerkungen und Anweisungen; dann vom gleichen Autor Nebenapparate des Mikroskops (Mikrometer, Zeichenapparate, Polarisationsapparat und Mikrotom). Weiter hat F. Jentzsch-Gräfe einen gehaltvollen Abschnitt über Dunkelfeld- und Ultramikroskopie (S. 49—69) beigesteuert, der nach einleitenden Bemerkungen über die Grenzen von Abbildung und Sichtbarmachung die Apparate für Dunkelfeldbeleuchtung gemäß ihrer historischen Entwicklung bis zum Hell-Dunkelfeldkondensor und zur Dunkelfeldbeleuchtung gefärbter Präparate und bei farbigem Licht vorführt. Das letzte in seiner physikalischen Eigenart vor allem durch Berek aufgeklärte Verfahren, die als Leuchtbildmethode bezeichnete Art der Dunkelfeldbeleuchtung, hat E. Hoffmann dann nochmals ausführlicher behandelt (S. 70—76) unter Beigabe einer garbigen Tafel mit Darstellung von Spirochäten und Bakterien. W. Scheffers Beitrag (S. 77—116), die Anwendung der Photographie in der Mikroskopie (Farbenphotographie, Diapositive usw.) ist (z. T. in Anlehnung an frühere Veröffentlichungen des Verf.) sehr originell und mit großer Sachkenntnis verfaßt, setzt aber eine gewisse Vertrautheit mit einigen Begriffen aus der Optik voraus, die man nicht ohne weiteres bei allen Bakteriologen, Protozoologen usw. erwarten darf. Des gleichen Autors (halbseitige) Darstellung der Mikrokinematographie (S. 116) betont nur, daß es dafür unerläßlich ist, das Bild während der ganzen Aufnahme bequem und deutlich sehen zu können. Es folgt (S. 117—135) Projektion (Makro-Mikroprojektion) von M. Berek, vorzüglich durch die übersichtliche Gliederung und die glückliche Vereinigung von Theorie und Praxis. Es ist zu bedauern, daß an dieser Stelle nicht mehr auf die kürzlich in den Handel gebrachte, sehr bequeme und leistungsfähige „Mikroprojektionseinrichtung mit Spezialkollimator von E. Leitz“ hingewiesen werden konnte. B. Bussons Artikel: Die Untersuchung des ungefärbten Objektes, hohler Objektträger, heizbarer Objekttisch, Tuschepräparat und Dunkelfeldbeleuchtung (S. 136—157) erläutert zunächst die Handhabung des Beleuchtungsapparates bei gefärbten und ungefärbten Präparaten, dann die Herstellung von Quetsch- und Zupfpräparaten, die Untersuchung im hängenden Tropfen, Einzellkulturen nach Lindner und die anderen aus der Überschrift zu entnehmenden Untersuchungsverfahren.

Zur 2. Abteilung hat Giemsa aus reicher Erfahrung die „Methoden zur Färbung der Protozoen“ beigesteuert (S. 358 bis 380) und behandelt Fixierung, die Verwendungsformen des Materials (Schnitte, feuchte Präparate, dünner und dicker Ausstrich), Aufbewahrung ungefärbter und gefärbter Ausstriche, Färbevorschriften, Versilberung, Tuscheverfahren, Vitalfärbung.

W. J. Schmidt (Bonn).

Über die Bakterien unterrichtet ein umfangreicher Beitrag von Ph. Eisenberg „Theorie der Bakterienfärbung“ (S. 161 bis 256), in dem auch viele über das Gebiet der Bakteriologie hinausreichende Fragen behandelt werden. Derselbe Autor berichtet weiterhin „Über Vitalfärbung von Bakterien“ (S. 257—266), Ficker sehr ausführlich über „Methoden der Bakterienfärbung im Ausstrich“ und der „Geißel-, Kapsel- und Sporenfärbung“ (267—357). Die „mikroskopische Darstellung des filtrierbaren Vivus (Chlamydozoa-Strongyloplasmen)“ hat Lipschütz, die „Färbung der Mikroorganismen im Schnitt“ Joannowič, die Verfahren der „Entkeimung“ Reichel bearbeitet (381—412, 413—436, 437—532); die Filtrationsverfahren bleiben für den 2. Band aufgespart. In diesem werden vornehmlich die Verfahren der Züchtung und des Nachweises der Infektionskrankheiten zu behandeln sein. *Küster (Giessen).*

Stöhr, Ph., Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluß der mikroskopischen Technik. 19. Aufl. Neu bearb. v. Dr. Wilhelm v. Möllendorff. Mit 399 Abb. XI, 539 S. Jena (G. Fischer) 1922. Ungeb. 75 M., geb. 95 M.

Nachdem O. Schulze die vier vorhergehenden Auflagen des lang bewährten Lehrbuchs bearbeitet hatte, schließt v. Möllendorff an die letzte von Stöhr selbst herausgegebene Auflage (die 14. im Jahr 1910) an, zwar in der Auswahl des Stoffes die dort gezogenen Grenzen achtend aber nicht ohne erhebliche Umgestaltungen der Darstellung. An Stelle des abstrakten Kapitels über die Zelle wurde die Eizelle als konkretes Beispiel gewählt (wobei aber nicht zu vergessen ist, daß die Eizelle keineswegs eine indifferente, sondern eine spezialisierte Zellform darstellt); auch manche Kapitel der mikroskopischen Anatomie wurden stark überarbeitet, 70 Abbildungen neu aufgenommen.

Stöhrs Buch ist so gut eingeführt, daß ein Hinweis auf erwünschte Verbesserungen nicht als Einschränkung seiner Empfehlung gelten wird. Abb. 1 „Mikroskop von Leitz“ gibt ein ganz primitives Stativ ohne Zahn- und Triebbewegung, ohne Revolver wieder, wie es vor langen Jahren von dieser Firma geliefert wurde und wirkt geradezu altertümlich. Wenn der Anfänger auch lernen muß, mit bescheidenen

Mitteln Tüchtiges zu leisten — denn nur so wird er mit vollkommenen das Höchste erreichen — so wird ihm doch niemand ein Instrument, wie dort abgebildet, heutigentags in die Hand geben wollen. Es mag sein, daß noch hier und dort solche Instrumente benutzt werden müssen, aber ihr Recht, in einem modernen Lehrbuch zu erscheinen, ist verjährt. Auch ist statt der auf Seite 50 angegebenen Methode „das Licht zu suchen“ vorzuziehen, nicht den Tubus aus seiner Hülse zu ziehen, sondern nur das Okular auszuheben und gegen die Hinterlinse des Objektivs zu blicken.

Ferner scheint es mir erwünscht, bei den Abbildungen statt der Zahlenverweise auf die in den Kapitelanhängen zusammengestellte Untersuchungstechnik, die Technik bei der Abbildung selbst kurz anzugeben, z. B. „Golgi-Imprägnation“ usw. Damit würde doch dem Anfänger und vielleicht auch manchem anderen, der das Buch nur zum Lesen oder Nachschlagen gebraucht, nicht aber die Technik selbst ausübt, der Zusammenhang zwischen charakteristischen histologischen Bildern und einer bestimmten Technik näher gebracht.

Das Werk ist, wie bei dem bekannten Verlag nicht anders zu erwarten, hervorragend schön, so gut wie in Auflagen vor dem Kriege ausgestattet und mit Rücksicht darauf als sehr preiswert zu bezeichnen. *W. J. Schmidt (Bonn).*

Romeis, B., Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 9. u. 10. neubearbeitete, erweiterte Auflage der T. d. m. T. von A. Böhm u. A. Oppel. München u. Berlin (Oldenbourg) 1922. 472 S. m. 7 Abb. u. 1 Tabelle. Preis geb. 70 M.

Während die vorige (8.) Auflage dieses namentlich für die ärztlichen Kreise nützlichen Buches noch als ein Böhm & Oppel ging (siehe diese Zeitschr. Bd. **36**, 1920, S. 257), trägt die jetzige auf dem Titel an erster Stelle den Namen des Bearbeiters (besser des Umgestalters) B. Romeis. Mit vollem Recht. An Umfang ist das Buch um etwa $^1/_{12}$ gewachsen. Ganz neu ist das kurze Kapitel 13: Messen mikroskopischer Präparate und Verfahren zur Mengenbestimmung von Organen und Organteilen; neu ist ferner der Anhang: Zusammenstellung der für den Anfänger zu empfehlenden Methoden. Auch sonst merkt man allerorts Romeis's sorgsame Hand an kleinen Zusätzen oder Änderungen. In meiner damaligen Besprechung hieß es: „Da sich bei Wirbeltieren in oder auf der Haut beim besten Willen kein Chitin nachweisen läßt, hätten die allzu kurzen Angaben darüber ruhig fehlen dürfen.“ Das war etwas kurzsichtig: ich dachte dabei nicht an die so starke Verbreitung von Chitin-Ungeziefer, die wir dem unseligen Weltkriege verdanken, gebe daher Romeis darin Recht, daß er den damaligen § 1332 nicht nur beibehalten, sondern sogar etwas erweitert hat.

Nicht sonderlich mundet mir und gewiß auch Anderen der Vermerk auf dem Titel: 9. u. 10. Auflage. Es ist doch nur eine einzige! Romeis hätte nicht zulassen dürfen, daß die bei Romanen

oder ähnlichen Werken nicht seltene buchhändlerische Gepflogenheit (x.—y. Auflage = x.—y. Tausend) auch auf ein rein wissenschaftliches Buch angewendet wurde. Sie stiftet nur Verwirrung beim Zitieren. Preis der 6. Auflage nahezu 6 M., der 8. Auflage noch nicht 20 M. der jetzigen sage und schreibe 70 M. *P. Mayer* (*Jena*).

2. Physik und Chemie.

Lieb, H., Die Mikroelementaranalyse mit Einschluß der Halogenbestimmung nach Fritz Pregl (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 325—392 m. 15 Abb.).

Von einem Assistenten von Pregl wird dessen Methode in solcher Ausführlichkeit dargestellt, daß jeder in der Makroelementaranalyse Bewanderte imstande sein soll, die Mikroelementaranalyse selbständig einzurichten und ohne weitere Anleitung nach kurzer Übung gute Ergebnisse erzielen muß. Gebraucht werden für eine Analyse nur 3 bis 4 mg. Auch die Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung nach E. Müller und H. Willenberg wird kurz besprochen.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Lieb, H., Mikromethoxyl- und Methylimidbestimmung (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 3, S. 535—546 m. 3 Abb.).

Diese Bestimmungen beruhen ebenso wie die von Zeisel, Herzig und H. Meyer angegebenen makroanalytischen Methoden auf der quantitativen Bestimmung des abgespaltenen Jodmethyls. Die dafür notwendigen Mikroapparate werden beschrieben. Es genügen Substanzmengen von 3 bis 4 mg. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Wohack, F., Die maßanalytische Mikromethoxylbestimmung (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 3, S. 547—552 m. 1 Abb.).

Wie bei der Makrobestimmung von A. Klemenc werden die bei der Zersetzung mit Jodwasserstoffsäure gebildeten Alkyljodide zu Wasser, Kohlensäure und Jod verbrannt. Das Jod wird in Jodkalium gelöst und mit Natriumthiosulfat titriert.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Dubsky, J. V., Halbmikroelementaranalyse (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 393—408 m. 11 Abb.).

Dubsky führt in Kürze seine eigene vereinfachte quantitative Mikroelementaranalyse vor: die Bestimmung von Kohlenstoff und Wasser-

stoff, die mikrogasometrische Stickstoffbestimmung (Mikro-Dumas), und einen von Heraeus konstruierten elektrischen Verbrennungsofen für die Mikroelementaranalyse. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

3. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Drahn, F., Ein neues Durchtränkungsmittel für histologische und anatomische Objekte (Berlin. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 38, 1922, S. 97—100).

Das schon 1921 von Coronini angewandte Tetralin (Tetrahydronaphthalin) empfiehlt Verf. nicht nur als Zwischenmittel zum Paraffin, sondern auch zum Durchsichtigmachen anatomischer Präparate. 1. Für Paraffin. Das T. dringt in die mit absolutem Alkohol entwässerten Gewebe ebenso schnell ein wie der Schwefelkohlenstoff und macht sie lange nicht so spröde wie das Xylol, steht hierin dem Chloroform nahe, löst aber mehr Paraffin. Ein 3 cm langer Schweine-Embryo war in 8 Stunden ganz durchtränkt und durchsichtig geworden (Brechzahl des T. = 1·545). Sogar gute Schnitte durch Sehnen lassen sich machen. Auf das hohe Eigengewicht (über 0·97) des T. ist beim Einbringen der Objekte darin Rücksicht zu nehnen. Auch zum Ausziehen des Paraffins aus den Schnitten und als Zwischenmittel für Balsam ist es an Stelle des Xylols verwendbar, besonders da es viel langsamer verdunstet als Wasser (Siedepunkt 206—208°), so daß man die Schnitte ruhig in ihm, das optisch dem Balsam gleichkommt, betrachten kann. 2. Für anatomische Präparate. Verf. schließt sich hier im allgemeinen an das Verfahren von Spalteholz, das er in den Hauptzügen schildert, an und ändert es insofern ab, als er an die Stelle des Isosafrols, Methylsalicylats usw. entweder das reine Tetralin oder, wenn es zu stark bricht, Gemische davon mit Paraffinum liquidum (Brechzahl 1·482) oder, wenn es zu schwach bricht, Lösungen von Naphthalin in ihm setzt. Vom Naphthalin (1·582) lösen sich über 25 % und erhöhen die Brechzahl auf 1·5614; dieses und das reine T. werden dann je nach dem Präparate miteinander gemischt. Die Präparate müssen in der Regel vorher mit Wasserstoffhyperoxyd gebleicht und stets sorgfältig entwässert werden. Große Embryonen werden ganz glashell; durch Scheiben der $1^1/_2$ bis 2 cm dicken Compacta eines entkalkten Röhrenknochens vom Pferde läßt sich lesen. (In sehr kalten Räumen kann etwas Naphthalin ausfallen, löst sich im warmen Zimmer aber wieder.) Die Gläser werden zunächst mit einer Kappe aus starkem Papier verschlossen, deren Ränder mit Syndetikon festgeklebt werden; darüber befestigt man mit Leukoplaststreifen eine passende Glasplatte, kann auch außen noch einen Lack auftragen. Verf. betrachtet aber sein Verfahren nur als einen „zeitge-

mäßen Ersatz" des jetzt zu teuren Spalteholzischen. (Das technisch reine T. kostet zur Zeit 12 M. das Kilo.) *P. Mayer (Jena).*

Policard, A., u. Noël, R., Sur la valeur de la méthode de Vastarini-Cresi dans la détection histochimique du glycogène (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. **86**, 1922, S. 118—119).

Durch Vergleichung des Gewichtes des Glycogens in vier Mäuselebern mit den nach Vastarini-Cresi (s. diese Zeitschr. Bd. **26**, 1909, S. 513) gefärbten Schnitten gelangen die Verff. zu der Ansicht, daß letzteres Verfahren die Menge des Glycogens in den Zellen ziemlich getreu wiedergibt: bei nur 0·3 % Glyc. war in den Schnitten nichts gefärbt, bei 1·3 % etwas, bei 3·2 % und noch mehr bei 4·8 % viel. *P. Mayer (Jena).*

Shepherd, E. S., A Substitute for Euparal (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. **37**, 1918, S. 131—132).

30 g Sandarak werden in 150 ccm absoluten Alkohols gelöst, sorgfältig in trockner Luft filtriert und erst bei 50—60, dann bei 80° wieder zur Trockne gebracht, wobei ebenfalls der Zutritt von Wasserdampf zu verhindern ist. Dann kommen dazu 20 ccm Eucalyptol, 10 ccm Paraldehyd und 10 ccm Camsal (nach Gilson Lösung von 2 Teilen Campfer in 3 Teilen Salol); das Ganze wird unter schwachem Erwärmen gelöst. Brechzahl = 1·483 bis 1·486, die von Camsal = 1·534, von Sandarak = 1·525. *P. Mayer (Jena).*

Stempell, W., Über Sphaeritenzellen im Fettkörper von Blattwespenlarven (Mitt. Zool. Inst. Münster, Heft 3, 1921, S. 20—25 m. 6 Abb.).

Das bekannte Verfahren von Saint-Hilaire zum Nachweise der Harnsäure in tierischen Geweben zieht Verf. stark in Frage, da die rote Färbung auch auftrete, wenn man Kupfersulfat, Natriumbisulfit und Ferrocyankalium ohne Harnsäure aufeinander wirken lasse (S. 22). *P. Mayer (Jena).*

4. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Stempell, W., Haplosporidienstudien. 1. Neue und wenig bekannte Parasiten aus Herpetocypris strigata O. F. Müll. (Arch. f. Protistenkde. Bd. **42**, 1921, S. 307—318 m. 5 Abb.).

Außer Deckglasausstrichen von zerzupften frischen Krebsen wurden von fixierten ebenfalls zerzupften, die dann mit der Handzentrifuge gefärbt, differenziert, entwässert und durch Kreosot in Balsam gebracht worden waren, in diesem feinere Zupfpräparate hergestellt, weil solche meist mehr zeigen als Schnitte (S. 308). *P. Mayer* (*Jena*).

Wenrich, D. H., The structure and division of Trichomonas muris (Hartmann) (Journ. Morph. Philadelphia Bd. **36**, 1921, S. 119—155 m. 37 Abb.).

Der Inhalt des Blinddarmes wurde mit etwas Salzwasser gemischt, auf Deckgläser gestrichen und noch feucht in verschiedenen Gemischen bei 40° fixiert; am meisten eigneten sich die von Schaudinn, Bouin, Allen und Flemming. Zur Färbung erwies sich am besten Eisenhämatxylin („24 Stunden lang", S. 121). Zu Vergleichen wurden die *Trichomonas* aus einer einzigen Maus in vielen Gemischen fixiert und hinterher völlig gleich behandelt; die verschiedene Erhaltung der feineren Gebilde wird geschildert (S. 131—133) und daraus der Schluß gezogen, daß man sich auf nur ein Verfahren nicht verlassen dürfe. *P. Mayer* (*Jena*).

Buschkiel, M., Caulleryella pipientis n. sp. Eine neue Schizogregarine aus den Larven der Culex pipiens (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. **43**, 1921, S. 97—148 m. 11 Abb. u. 2 Tfln.).

Die sorgfältig mit Fließpapier abgetrockneten Mückenlarven werden zwischen Trag- und Deckglas zerquetscht, so daß der Darm nebst seinen Anhängen und den Gregarinen darin hervortritt; letztere werden dann im Darmsafte nach Abschluß des Präparates durch Wachs beobachtet (S. 99). Fixiert werden sie, indem man solche Deckgläser auf Flemmings starkes Gemisch bringt. Vor der Färbung (mit Eisenhämatoxylin oder Boraxkarmin) müssen die Tiere aber 20 Minuten bis 3 Stunden lang in 3 %igem Wasserstoffhyperoxyd verweilen, damit in den Kernen die Einzelheiten hervortreten (S. 100). *P. Mayer* (*Jena*).

Fuhrmann, H., Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Tracheaten. 1. Die antennalen Sinnesorgane der Myriopoden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1921, S. 1—52 m. 13 Abb. und 3 Tfln.).

Zum Fixieren war „ganz unbrauchbar" das Gemisch von Hennings, am besten waren „Alkohol-Eisessig und Pikrinessigsäure". Ganze Antennen lassen sich überhaupt schwer gut fixieren, man nimmt daher immer nur einige Glieder. Zur doppelten Einbettung wurden sie aus dem Äther-Alkohol auf 24 Stunden in 2 %ige, von da auf 48 St. in 5 %ige Celloidinlösung gebracht und diese durch Chloroformdämpfe

starr gemacht. Die zugeschnittenen Blöcke gelangten durch Chloroform in Paraffin „nach den üblichen Methoden" (S. 3). Jedoch mußte das Chitin, wenn es sehr dick war, durch Salpetersäure nach C. Herbst erweicht werden; dabei soll die Flüssigkeit so wenig Wasser wie möglich enthalten, also wurde zum absoluten Alkohol mit den Objekten zunächst nur 1 % der „10 %igen Lösung von 90 %iger Salpetersäure in Alkohol abs." gegeben und allmählich der Säuregehalt verstärkt, bis die Antennen in dieser starken Säurelösung waren; hierin durften sie bis zu 6 Wochen bleiben und lieferten später in jeder Beziehung gute Schnitte sogar von weniger als 5 μ. Über die Färbung werden keine genauen Angaben gemacht (S. 4).

P. Mayer (Jena).

Walter, E., Über die Lebensdauer der freilebenden Süßwasser-Cyclopiden und andere Fragen ihrer Biologie (Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. **44**, 1922, S. 375—420 m. 3 Tfln.).

Nur das Gemisch von Hennings war zum Fixieren brauchbar; die von Zenker, Flemming usw. „ergaben wohl im Ovarium und Darm klare Bilder, die Muskelbündel, Drüsenbildungen und das Nervensystem erscheinen jedoch vollständig maceriert" (S. 378).

P. Mayer (Jena).

B. Wirbeltiere.

Koeppe, L., Die ultra- und polarisationsmikroskopische Erforschung des lebenden Auges und ihre Ergebnisse. Mit 74 teils farbig. Abbild. VIII u. 296 S. Bonn u. Leipzig (Ernst Bircher) 1921. Ungeb. 120 M.

Koeppe bringt zunächst die Besprechung der Beleuchtungs- und Beobachtungsapparate für die mikroskopische Untersuchung des lebenden Auges im allgemeinen (Gullstrands Nitra- oder Vogts Bogenlampe mit Spalteinrichtung als Lichtquelle und als Beobachtungsinstrument Greenoughsches Binokularmikroskop oder Mikroskop mit einem Objektiv mit Abbes stereoskopischem Okular oder dem Bitumi oder Orthobitumi [binokularer Tubusansatz von Zeiss]), wie sie bereits aus früheren Veröffentlichungen des Verf. als bekannt gelten kann, dann ihre besonderer Ausgestaltung für die ultra- und polarisationsmikroskopische Erforschung des lebenden Auges.

Für jene kommt allein die einseitig schiefe Beleuchtung zur Erzeugung des Dunkelfeldbildes in Frage, für diese die Einschaltung des polarisierenden Nicols in den Blendentubus vor den Spalt der Beleuchtungseinrichtung und des Analysators hinter dem einen Ob-

jektiv des Mikroskopes, das mit ABBEs stereoskopischem Okular oder dem Bitumi ausgerüstet ist. Betreffs der Technik der Untersuchung im einzelnen und ihre Ergebnisse muß auf das Buch selbst verwiesen werden. Hier sei nur noch darauf aufmerksam gemacht, daß sowohl dem ultra- als auch polarisationsmikroskopischen Teil des Werkes sehr weit ausholende und gut illustrierte allgemeine Darlegungen über diese beiden Untersuchungsverfahren vorausgeschickt sind, wodurch das Buch auch für Nichtophthalmologen ein erhöhtes Interesse gewinnt.

W. J. Schmidt (Bonn).

Scherbel, H., u. Schoenlank, W., Leittaden der normalen und pathologischen Histologie der Zähne. 72 S. m. 16 Tfln. Berlin (Hermann Meußer) 1922. Preis geb. 112 M.

92 klare Mikrophotographien nach Schliffen oder nach Schnitten durch entkalktes Material unterstützen die vorzügliche Darstellung der Histogenese und Histologie der Hart- und Weichgewebe des Zahns, sowie deren pathologischer Veränderungen. Im allgemeinen sind nur diejenigen Forschungsergebnisse wiedergegeben, welche als sicher gelten. Wo dies noch nicht möglich war, wurden die verschiedenen Ansichten nebeneinandergestellt. Durch diese begrüßenswerte Objektivität ist das Buch nicht nur für die vielen Zahnärzte, welche sich jetzt zum Examen vorbereiten, sondern auch für die ausgebildeten Zahnärzte sehr wertvoll. Die histologische Untersuchungstechnik wird an einzelnen Stellen berührt; z. B. S. 19 das Erkennbarwerden einer regelmäßigen Querstreifung der vorher anscheinend homogenen Schmelzprismen bei Anätzung mit schwachen Säuren. Oder S. 21 bei der Bemerkung, daß die bräunliche Färbung der RETZIUSschen Parallelstreifen im durchfallenden Licht nicht bedingt sei durch Anwesenheit eines Pigments, sondern dadurch, daß beim Eintrocknen der Schliffe Luft in die Gebilde einzudringen vermochte. — Die Hersteller chemischer Mittel für die Zahnheilkunde sollten die neun sehr instruktiven Mikrophotographien studieren, welche die Arsenikwirkung auf die Pulpa veranschaulichen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Adloff, Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Gebisses (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. 38, 1920, S. 385—412 m. 28 Abb.).

Entkalkung der Zähne, Einbettung in Celloidin, Färbung nach VAN GIESON.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Uhlmann, E., Studien zur Kenntnis des Schädels von Cyclopterus lumpus L. 1. Teil: Morphogenese des Schädels (Jena. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 57, 1921, S. 275—314 m. 17 Abb. u. 2 Tfln.).

Entkalkt wurden die Schädel meist durch 5—10 $^0/_0$ige Salpetersäure „mit Kaliumalaunnachbehandlung“, gelegentlich durch „Orthsches Gemisch, schweflige Säure und Essigsäure“. Zur Unterscheidung des Knorpels vom Knochen in den Schnitten dienten besonders „Bismarckbraun-Ammoniumrubinpikrat-Lichtgrün und Karmin-Indigokarmin-Pikrinsäure“, zur Unterscheidung vom Vorknorpel „Bismarckbraun-Hämalaun“. Die Schädel der jungen Fische wurden auch im Ganzen mit „Alizarin-Toluidinblau“ gefärbt und in „Benzol-Schwefelkohlenstoff“ aufgehellt (S. 277). *P. Mayer* (*Jena*).

Titschack, E., Die sekundären Geschlechtsmerkmale von Gasterosteus aculeatus L. (Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. Bd. **39**, 1922, S. 83—148 m. 25 Abb. u. 1 Tfl.).

Die Melanophoren und Guanophoren lassen sich am besten durch Fixierung des Fisches in 90 $^0/_0$igem Alkohol und Aufhellung von Hautstücken in Xylol untersuchen, während in Balsam die G. verblassen. Die Lipophoren mußten an frischer Haut in Normalsalzwasser betrachtet werden; gut umrandete [wie?] Präparate blieben 3 Tage am Leben. Auf die Dauer lassen sie sich halten durch „Einlegen in 25 $^0/_0$ige Glyzerinlösung und Einschluß in Gelatinglyzerin“ (S. 93). Das Gehirn wurde wohl am besten nach der Herausnahme in 10 $^0/_0$igem Formol fixiert, weil es darin am wenigsten schrumpft; zur Markscheidenfärbung nach Weigert wenigstens 1 Monat lang in Müllers Gemisch: man legt die Köpfe eröffnet auf 3—4 Tage hinein und präpariert dann erst das Gehirn heraus (S. 113).

P. Mayer (*Jena*).

Slotopolsky, B., Beiträge zur Kenntnis der Verstümmelungs- und Regenerationsvorgänge am Lacertilierschwanze (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. **43**, 1922, S. 249—322 m. 11 Abb. u. 3 Tfln.).

Zunächst wurden von den in Formol fixierten Schwänzen photographische Aufnahmen mit X-Strahlen gemacht (S. 282). Ferner wurden nach Entfernung der Schuppen die Schwänze nach einer Abänderung des Verfahrens von Lundvall durchgefärbt und nun genau nach Spalteholz im Gemische von 5 Teilen Isosafrol und 27 Teilen Wintergrünöl aufgehellt (S. 283). Gefärbt wurden sie erst 24 Stunden lang im Gemische von 3 g Methylgrün, 100 ccm 70 $^0/_0$igen Alkohols und 2—3 Tropfen Essigsäure, ebenso lange „alternierend“ mit Alkohol von 70 und 95 $^0/_0$ ausgewaschen, 14 Tage lang im Gemische von 39 ccm absoluten Alkohols, 1 ccm gesättigter alkoholischer Alizarinlösung und 5 Tropfen Eisessig nachgefärbt (S. 284). Endlich wurden die zu schneidenden Wirbel nach jenen Photogrammen ermittelt, aus dem hierfür in Zenkers Gemisch fixierten Schwanze her-

ausgelöst, „mit salpetersaurem Alkohol“ entkalkt, mehrere Tage lang mit Hämalaun durchgefärbt und in Paraffin (bis zu 36 Stunden) eingebettet. Schnittfärbung mit „Hämatoxylin“ oder Bismarckbraun (S. 286). *P. Mayer* (*Jena*).

Haberlandt, L., Über Vitalfärbung an Froschleukozyten und ihre Lebensdauer außerhalb des Tierkörpers (Zeitschr. f. Biol. Bd. 69, 1919, S. 331—348).

Deren Lebensdauer, z. B. in Ringer-Lösung, ist eine so große (5 Wochen), daß man sie besonders gut zu Vitalfärbungsversuchen benutzen kann [und daß sie mit Recht als einzellige „Organismen“ im Verband des Gesamtzellenstandes gewertet werden dürfen]. Färbung besonders in Ehrlichs Neutralrot 1:10000 bis 1:20000. Methylenblau und Bismarckbraun geben schlechtere Resultate. Entsprechend der schwach alkalischen Reaktion bei der lebenden Zelle schwankten die gefärbten Granula (meist rund, einzelne aber auch eckig) zwischen Orangerot und Orangegelb. Ganz ausnahmsweise trat auch eine schwach diffuse Färbung des Protoplasmas der Leukozyten auf, die nach den bisherigen Erfahrungen im lebenden Zustand nicht zu erwarten war. [Verf. spricht von der sehr verschiedenen Größe der gefärbten Granula. Nach Ansicht des Referenten würde eine bis zu kolloiden Dimensionen heruntergehende Verteilung des Granula-Materials dem „Protoplasma“ jenen Farbton aufdrängen können.] Kernfärbungen an Leukozyten, die gefärbte Granula enthielten und sich dadurch als noch lebend erwiesen, wurden niemals beobachtet. Kernfärbung deutet auf Abgestorbensein hin.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Stübel, H., Mikroskopisch wahrnehmbare Veränderungen der Querstreifung des Muskels nach Versuchen an Frosch- und Insektenmuskeln (Pflügers Archiv Bd. 180, 1920, S, 209—249 m. 4 Abb.).

Versuch, eine Entscheidung herbeizuführen bezüglich der sich wiedersprechenden Angaben von Heidenhain, Hürthle u. a. Untersuchung mit Zeissscher apochromatischer Ölimmersion an frischen Zupfpräparaten, oder nach Fixierung (4 % Formalin) und Färbung mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, einer regressiven Neutralfärbung nach Heidenhain (Brillantschwarz, Toluidinblau) und Hämalaun nach P. Mayer. Untersuchung von Thoraxfibrillen von Insekten im Dunkelfeld ließen keine Kolloidfällungen bei der Kontraktion erkennen.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Schulze, P., Einige neue Methoden für das zoologische Praktikum (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1921, S. 51—53).

Um in Süßwasserschwämmen das S p o n g i n gut zu sehen, werden Stücke (frisch oder aus Alkohol) im Wärmeschrank mit Ätzammoniak so lange behandelt, bis der Weichkörper zerstört ist, dann gut ausgewaschen, in 93 $^0/_0$igen Alkohol überführt, mit Lichtgrün (0·25 $^0/_0$ in Alkohol) gefärbt, im selben Alkohol ausgewaschen und in Balsam gebracht. (Verf. berücksichtigt Mayers Verfahren mit Karminsäure, siehe diese Zeitschr. Bd **33**, 1917, S. 242, nicht.) Die „überlebenden“ N e s s e l k a p s e l n von *Hydra* sind mit dem Gemische von 1 g Magentarot, 30 ccm 96 $^0/_0$igen Alkohols und 100 ccm Wasser zu färben (S. 51). Das Kapselsekret läßt sich lebend mit einer starken wässerigen Lösung von Neutralrot oder mit einem Gemische von diesem und „Carbolglyzerin“ (C. 1 g, Gl. 200 ccm, Wasser 200 ccm) färben. Die Kapseln halten sich am besten, wenn man zu einer lebenden *Hydra* auf dem Tragglase einen Tropfen Carbolglyzerin gibt und das Deckglas mit einem Lackringe versieht (S. 52). — P l a n a r i e n sterben „bis zur Blattdünne“ ausgestreckt im bekannten Gemische von 4 Teilen 1 $^0/_0$iger wässeriger Goldchloridlösung und 1 Teil Ameisensäure, das man vorher bis zum Kochen erhitzt und wieder abgekühlt hat; „für histologische Zwecke eignet sie [die Flüssigkeit; richtiger wohl: das Verfahren] sich nicht“. — Zur Versilberung der Z e l l g r e n z e n im Ektoderm werden lebende junge Rüsselegel, *Tubifex*, *Hydra* usw. ganz oder zerschnitten auf etwa 5 Minuten in ein $^1/_2$ $^0/_0$iges Silberbad ($AgNO_3$) geworfen, dann in destilliertem Wasser belichtet, sehr gut ausgewaschen und in Balsam überführt (S. 53). *P. Mayer* (*Jena*).

C. Botanisches.

Hayduck, F., u. **Haehn, H.,** D a s P r o b l e m d e r Z y m a s e b i l d u n g i n d e r H e f e. 1. Mitt. (Biochem. Zeitschr. Bd. **128**, 1922, S. 568—605).

In einem Fall versagte die einfache mikroskopische Untersuchung bei der Beantwortung der Frage, zu welcher Rasse eine künstlich beeinflußte Hefeart gehöre. Entscheidung brachte hier das Verhalten bei der Färbung nach J. Schuhmacher. Die Verff. untersuchten, ob letztere wirklich durch Nukleinsäure bedingt sei: Auf dem Deckglas fixierte Torula wurden 6 Minuten lang in 3 $^0/_0$iger Natronlauge gebadet, gewaschen in destilliertem Wasser und dann nach Schuhmacher mit Methylenblau gefärbt. Während die unbehandelten Torula die Färbung annehmen, tun diese es nicht. Ebenso nicht die mit Natriumazetat vorbehandelten. Hieraus und aus der Tatsache, daß diese beiden Stoffe Lösemittel für Nukleinsäure sind, wird geschlossen, daß die Schuhmacher-Färbung wirklich durch Nukleinsäure bedingt sei.

Die Verff. vermuten, daß in W. Hennebergs Studien „Über das Volutin oder die metachromatischen Körperchen in der Hefezelle“

(Wochenschr. für Brauerei 1915, Nr. 36—42) ebenfalls die freie Nukleinsäure eine Rolle bei der Färbung spielt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

D. Mineralogisch-Petrographisches.

Schneiderhöhn, H., Mikroskopischer Nachweis von Platin und Gold in den Siegerländer Grauwacken (Metall und Erz Bd. **17**, 1920, S. 511—514 m. 2 Abb.).

Einem Vorschlag von R. Brauns folgend, bezeichnet Schneiderhöhn die mikroskopische Untersuchung von Erzen und anderen mineralogisch-petrographischen Objekten im auffallenden Licht als „Chalkographie“. Mittels dieser gelang jener Edelmetallnachweis, der bisher mit der Dünnschliffmethode nicht einwandfrei gewesen war.

Von dem ziemlich porösen Gestein ließen sich gute polierte Anschliffpräparate herstellen, wenn man die mit feinem Schmirgel angeschliffenen Stücke nach Trocknung bei 100° mit hartem Kanadabalsam oder Siegellack tränkt. Dann Politur auf rasch rotierender, mit Flanell bespannter Stahlscheibe naß mit Magnesiumoxyd. Die Platinteilchen erschienen in der Aufsicht weiß, Gold sattgelb. Beim Ätzen mit Salz- oder Salpetersäure oder Bromwasser blieben sie unverändert. Kochendes Königswasser löste sie allmählich. Zum Nachweis des Goldes wurde außerdem die Amalgamierung durch einen Tropfen Quecksilber benutzt. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Schloßmacher, K., Ein Verfahren zur Herrichtung von schiefrigen und lockeren Gesteinen zum Dünnschleifen (Zentralbl. f. Mineral. Jahrg. 1919, S. 119—192 m. 1 Abb.).

In einem Glasgefäß, das an eine Saugpumpe angeschlossen ist, wird Kanadabalsam so lange erwärmt, bis er keine Gase mehr abgibt. In diesen warmen Kanadabalsam wird der Gesteinsplitter eingelegt. Ein abermaliger Luftabsauger sorgt dafür, daß der Balsam alle Lücken des Gesteins durchdringt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Becher, S., Untersuchungen über Echtfärbung der Zellkerne mit künstlichen Beizenfarbstoffen und die Theorie des histologischen Färbeprozesses mit gelösten Lacken. VII u. 318 S. Berlin (Gebr. Bornträger) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 169.) Preis ungeb. 75 M.

Bowen, W. P., Applied Anatomy and Kinesiology. The Mechanism of muscular Movement. Sec. Ed. 8°. 197 figg. 344 S. Philadelphia, Lea and Febiger, 1919.

Braun, R., Optik und Feinmechanik in Deutschland. Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Bedeutung der Optik und Feinmechanik, der Glasinstrumenten-Industrie und der Chirurgie-Instrumentenfabrikation (Optische Bücherei Bd. 2). 127 S. m. 3 Standortskarten. Berlin (A. Erlich) 1922. Geb. 27 M.

Carazzi e Levi, Tecnica microscopica. Guida pratico alle ricerche di Istologia ecc. 3 edizione. Società editr. libr. Milano, 1916.

Fantl, G., Die klinische Ultramikroskopie und die Frühdiagnose der Syphilis. Ein Leitfaden für Ärzte und Mediziner. 8°. 29 S. m. 4 Abb. Berlin (S. Karger) 1921. 3 M.

Gruner, P., Leitfaden der geometrischen Optik und ihre Anwendungen auf die optischen Instrumente. 8°. 148 S. m. Abb. Bern (P. v. Haugt, Akadem. Buchhandl.) 1921. (Vgl. Zeitschr. f. Instrumentenkde. 1922, Jahrg. 42, S. 94.)

Harris, D. T., Practical Histology for medical Students. 8°. 34 S. London, Langley and Sons, 1920.

Kraus, R., u. Uhlenhuth, P., Handbuch der mikrobiologischen Technik. Unter Mitarbeit hervorragender Fachgelehrter. Bd. 1, 1. Hälfte m. 134 Abb. u. 1 farb. Tafel, 532 S. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 173.) Preis ungeb. 240 M.

Petersen, H., Histologie und mikroskopische Anatomie, 1. u. 2. Abschnitt: Das Mikroskop und allgemeine Histologie. 132 S. m. 122 teilw. farb. Abb. München u. Wiesbaden (J. F. Bergmann) 1922. Geb. 42 M.

Prowazek, St. v., Taschenbuch der mikroskopischen Technik der Protistenuntersuchung. 3. Aufl. vollst. neu bearb. von Dr. V. Jollos. Leipzig (Ambr. Barth) 1922. Kl. 8°. V u. 96 S. Geb. 18 M.

Romeis, B., Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 9. u. 10. neubearbeitete, erweiterte Auflage des T. d. m. T. von A. Böhm u. A. Oppel. München u. Berlin (Oldenbourg) 1922. 472 S. m. 7 Abb. u. 1 Tabelle. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 176.) Preis geb. 70 M.

Schwartzenberger, L., Compendium der normalen Histologie. 5. verb. Aufl. 8°. 200 Figg. VI, 149 S. Berlin (Günther) 1920. 12 M.

Sobotta, Joh., Atlas und Lehrbuch der Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen. 3. unveränd. Aufl. 8°. 400 Figg. XVI, 307 S. München (Lehmann) 1920. Lehmanns med. Atlanten Bd. 9. 80 M

Stöhr, Ph., Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen mit Einschluß der mikroskopischen Technik. 19. Aufl. Neu bearbeitet von Dr. Wilhelm v. Möllendorff. Mit 399 Abb. XI, 539 S. Jena (G. Fischer) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 175.) Ungeb. 75 M., geb. 95 M.

Vogt, Alf., Atlas der Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges. Mit Anleitung zur Technik und Methodik der Untersuchung. Mit 370 größtenteils farb. Fig. (auf 38 Tfln.). 4°. VII, 136 S. Berlin (J. Springer) 1921. Leinenbd. 580 M.

Vogt, Alf., Atlas of the Slitlamp-microscopy of the living Eye. Technic and Methods of Examination. Authorized translation by Dr. Robert v. d. Heydt, Chicago. With 370 engravings. 4°. VII, 153 S. Berlin (J. Springer) 1921. Leinenbd. 136 Fr.

Weits, R., Die schnellsten und einfachsten qualitativen und quantitativen Untersuchungsmethoden zur klinischen Diagnostik, speziell des Harns, Blutes, Magensaften. Nutzbar für den praktischen Arzt und Apotheker. Bearb. unter Mitwirkung v. Dr. P. Engeler. 2. Aufl. Berlin (Fischer, med. Buchhandl.) 1921. 24 M.

---

2. Physik und Chemie.

Dubsky, J. V., Halbmikroelementaranalyse (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 393—408 m. 11 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 177).

Lieb, H., Mikromethoxyl- und Methylimidbestimmung (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 3, S. 535—546 m. 3 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 177).

Lieb, H., Die Mikroelementaranalyse mit Einschluß der Halogenbestimmung nach Fritz Pregl (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 325—392 m. 15 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 177).

Wohack, F., Die maßanalytische Mikromethoxylbestimmung (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 3, S. 547—552 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 177).

3. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Baum, M., Untersuchungen über die Veränderungen der Nervenzellen des Rückenmarkes bei Einwirkung von Luft, Wasser, Fixierung und Einbettung (Zeitschr. f. d. ges. Neurol. Orig. Bd. 62, 1921, S. 131—143 m. 2 Figg.).

Brites, G., Un nouveau procédé de montage des pièces anatomiques incluses dans la gélatine (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 85, 1921, S. 1173—1175 av. 2 figg.).

Bruno, Nuovo metodo di viraggio per i preparati impregnati coi sali di argento (Monit. Zool. Ital. Anno 29, 1918).

Champy, Chr., Sulla persistenza dei caratteri specifici nelle cellule coltivate in vitro (Monit. Zool. Ital. Anno 31, 1921, S. 96—101).

Clark, E. L., a. Eliot, R., On the Reaction of certain Cells in the Tadpole's Tail toward vital Dyes (Anat. Rec. vol. 15, 1919, S. 231—256 w. 2 figg.).

Drahn, F., Ein neues Durchtränkungsmittel für histologische und anatomische Objekte (Berlin. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 38, 1922, S. 97—100; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 178).

Drüner, L., Die Anwendung der Stereoskopie bei der Darstellung anatomischer und chirurgischer Objekte (Sitzungsber. Heidelb. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. Abt. B. Jahrg. 1919, Festschr. für Max Fürbringer Nr. 3, 61 S.).

Falkenthal, Eine neue Dunkelfeldlampe (Zentralbl. f. Bakt., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 398—400 m. 1 Fig.).

Martinotti, L., Di un nuovo importante procedimento per lo studio di vari elementi della cute umana (Monit. Zool. Ital. Anno 31, 1920, S. 61—92 m. 1 Tfl.).

Metcalf, Z. P., Some Laboratory Notes (Wax-Plate Reconstruction. Drawing Microscope) (Anat. Rec. vol. 21, 1921, S. 331—338).

Metz, Chas. W., A simple Method for Handling small Objcets in making microscopic Preparations (Anat. Rec. vol. 21, 1921, S. 373—374).

Möllendorf, W. v., Neuere Ergebnisse der vitalen Färbung (Münch. med. Wochenschr. Jahrg. 67, 1920, S. 1414—1415).

Nicholson, B. B., Description of a Method for the Display and Storage of anatomical Charts (Anat. Rec. vol. 22, S. 97—100 w. 2 figg.).

Policard, A., et Noël, R., Sur la valeur de la méthode de Vastarini-Cresi dans la détection histochimique du glycogène (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris t. 86, 1922, S. 118—119; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 179).

Schiefferdecker, P., Über die Celloidineinbettung (Anat. Anz. Bd. 54, 1921, S. 205—208).

Shepherd, E. S., A Substitute for Euparal (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 37, 1918, S. 131—132; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 179).

Stempell, W., Über Sphäritenzellen im Fettkörper von Blattwespenlarven (Mitt. Zool. Inst. Münster, Heft 3, 1921, S. 20—25 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 179).

---

4. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Buschkiel, M., Caulleryella pipientis n. sp. Eine neue Schizogregarine aus den Larven der Culex pipiens (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. 43, 1921, S. 97—148 m. 11 Abb. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 180).

Fuhrmann, H., Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Tracheaten. 1. Die antennalen Sinnesorgane der Myriopoden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1921, S. 1—52 m. 13 Abb. u. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 180).

Stempell, W., Haplosporidienstudien. 1. Neue und wenig bekannte Parasiten aus Herpetocypris strigata O. F. Müll. (Arch. f. Protistenkd. Bd. 42, 1921, S. 307—318 m. 5 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 179).

Vieweger, T., L'action des produits du métabolisme dans les cultures des infusoires (Trav. Lab. phys. Institut W. Neucki t. 1, No. 12, 1922, 31 S.).

Walter, E., Über die Lebensdauer der freilebenden Süßwasser-Cyclopiden und andere Fragen ihrer Biologie (Zool. Jahrb. Abt. Syst. Bd. 44, 1922, S. 375—420 m. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 181).

Wenrich, D. H., The Structure and Division of Trichomonas muris (Hartmann) (Journ. Morph. Philadelphia vol. 36, 1921, S. 119—155 w. 37 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 180).

B. Wirbeltiere.

Adloff, Experimentelle Untersuchungen zur Regeneration des Gebisses (Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde. Bd. 38, 1920, S. 385—412 m. 28 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 182).

Batson, O. V., Restoring mumified anatomical Material (Anat. Rec. vol. 22, S. 165—166 w. 1 fig.).

Beck, B., Embryonale Meßmethoden (Verh. Schweizer. Naturf. Ges. 101. Jahresvers. 1920, S. 253—256).

Bruni, A. C., Sussidi tecnici per lo studio dell' architettura delle ossa (Giorn. R. Accad. di Torino Anno 68, 1920, 2 S. m. 6 figg.).

Guild, St. R., A graphic Reconstruction Method for the Study of the Organ of Corti (Anat. Rec. vol. 22, 1921, S. 141—157 w. 2 figg.).

Haberlandt, L., Über Vitalfärbung an Froschleukozyten und ihre Lebensdauer außerhalb des Tierkörpers (Zeitschr. f. Biol. Bd. 69, 1919, S. 331—348; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 184).

Koeppe, L., Die ultra- und polarisationsmikroskopische Erforschung des lebenden Auges und ihre Ergebnisse. Mit 74 teils farbigen Abbild. VIII u. 296 S. Bern u. Leipzig (Ernst Bircher) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 181.) Ungeb. 120 M.

Loth, E., Ein Korrosionspräparat, mit Hilfe von Motten hergestellt (Compt. Rend. Soc. des Scienc. de Varsovie Année **10**, 1917, fasc. 1).

Scherbel, H., u. Schoenlank, W., Leitfaden der normalen und pathologischen Histologie der Zähne. 72 S. m. 16 Tfln. Berlin (Hermann Meußer) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 182.) Preis geb. 112 M.

Schulze, P., Einige neue Methoden für das zoologische Praktikum (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1921, S. 51—53; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 184).

Slotopolsky, B., Beiträge zur Kenntnis der Verstümmelungs- und Regenerationsvorgänge am Lacertilierschwanze (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. **43**, 1922, S. 249—322 m. 11 Abb. u. 3 Tfln.; vgl. diese Zeitschr.Bd. 39, 1922, S. 183).

Souchon, E., A résumé of the Preservation of anatomic Dissections with permanent Color of Muscles, Vessels, and Organs (Anat. Rec. vol. 22, 1921, S. 301—304).

Speidel, C. C., a. Hoover, R. M., The glycerin-gelatin picture-frame Method of preparing and mounting gross Sections or pathological Material (Anat. Rec. vol. 22, 1921, S. 337—342 w. 6 figg.).

Stöhr, Ph., O. SCHULZES Natronlauge-Silber-Methode zur Darstellung der Achsenzylinder und Nervenzellen (Anat. Anz. Bd. **54**, 1921, S. 529—537 m. 1 Fig.).

Stübel, H., Mikroskopisch wahrnehmbare Veränderungen der Querstreifung des Muskels nach Versuchen an Frosch- und Insektenmuskeln (PFLÜGERS Archiv Bd. **180**, 1920, S. 209—249 m. 4 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 184).

Titschack, E., Die sekundären Geschlechtsmerkmale von Gasterosteus aculeatus L. (Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zool. Bd. **39**, 1922, S. 83—148 m. 25 Abb. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 183).

Uhlmann, E., Studien zur Kenntnis des Schädels von Cyclopterus lumpus L. 1. Teil: Morphogenese des Schädels (Jena. Zeitschr. f. Naturw. Bd. **57**, 1921, S. 275—314 m. 17 Abb. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 182).

C. Botanisches.

Guilliermond, A., Sur les éléments figurés du cytoplasme chez les végétaux: Chondriome, appareil vacuolaire et granulations lipoides (Arch. de Biol. t. **31**, 1921, S. 1—82 av. fig.; vgl. Bot. Zentralbl. N. F. Bd. **1** [Bd. **143**], 1922, H. 5, S. 130—131).

Guilliermond, A., Observations cytologiques sur le bourgeon d'Elodea canadensis (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **173**, 1921, S. 331—333; vgl. Bot. Zentralbl. N. F. Bd. **1** [Bd. **143**], 1922, H. 5, S. 131).

Hayduck, F., u. Haehn, H., Das Problem der Zymasebildung in der Hefe. 1. Mitt. (Biochem. Zeitschr. Bd. **128**, 1922, S. 568—605; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 185).

Mangenot, G., Sur les „grains de fucosane" des Phéophycées (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. **172**, 1921, S. 126—129).

Molisch, H., Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Mit 63 Abb. im Text. 104 S. Leipzig-Berlin (B. G. Teubner) 1921. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 569).

Molisch, H., Das Aschenbild (Umschau 1921, Bd. **25**, S. 583—584 m. 2 Abb.).

Potlier, J., Observations sur les masses chromatiques du cytoplasme et de l'oosphère chez Mnium undulatum Weis et Mnium punctatum Hedwig (Compt. Rend. Acad. Soc. Paris, 1921, t. **173**, S. 445—448; vgl. Bot. Zentralbl. 1922, N. F. Bd. **1**, (Bd. **143**), H. 5, S. 131).

Potlier, J., Observations sur les masses chromatiques des noyaux et du cytoplasme des cellules du canal et de la paroi du col de l'archégone chez Mnium undulatum Weis (Compt. Rend. Acad. Soc. Paris, 1921, t. **173**, S. 463—466).

Seifriz, W., Viscosity Values of Protoplasm as determined by Microdissection (Bot. Gaz. 1920, vol. **70**, S. 360—387).

D. Mineralogisch-Petrographisches.

Schloßmacher, K., Ein Verfahren zur Herrichtung von schiefrigen und lockeren Gesteinen zum Dünnschleifen (Zentralbl. f. Mineral. Jahrg. 1919, S. 119—192 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 186).

Schneiderhöhn, H., Mikroskopischer Nachweis von Platin und Gold in den Siegerländer Grauwacken (Metall und Erz Bd. **17**, 1920, S. 511—514 m. 2 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 186).

Band 39. Heft 3.

[Aus dem Institute für Botanik, Warenkunde, technische Mikroskopie und Mykologie der deutschen technischen Hochschule in Brünn Nr. 4.]

Formalin als Fixierungsmittel in der botanischen Mikrotechnik.

Von

A. Fietz
in Brünn.

Formalin ist sowohl von Zoologen als auch von Botanikern vielfach auf seine Eignung als Fixierungsmittel geprüft worden. Von F. Blum (1, 2) (1893) und J. Blum (3) in die zoologische Mikrotechnik eingeführt, wird er hier auch heute noch meist in Mischungen mit anderen Fixierungsreagentien auch dann verwendet, wenn es gilt, den feineren Bau des Protoplasmas durch nachfolgende Färbung zum Ausdruck zu bringen (Gjöbring [6]).

In der Botanik konnte sich der Formalin nur wenig Eingang verschaffen. Pfeiffer von Wellheim (18) verwendet für die Fixierung von Süßwasseralgen ein Gemisch von 1 Teil 4 % Formalin + 1 Teil Holzessig + 1 Teil Methylalkohol. Durch eine von ihm eingeführte Eisenkarminfärbung erhält er dann dauerhafte Färbungen. Lavdowsky (zit. n. Strasburger [22] S. 745) empfiehlt für pflanzliche Objekte ein Gemisch von 20 Teilen H_2O + 10 Teile 95 % Alkohol + 3 Teile konz. Formol + 0·5 Teile Eisessig oder 30 Teile H_2O + 10 Teile 95 % Alkohol + 5 Teile konz. Formol + 1 Teil Eisessig. Für Algen, die ihr natürliches Aussehen behalten sollen, verwendet J. A. Nieuwland (zit. n. Strasburger [22] S. 492) 3 % Formalin, der aber nur eine halbe Stunde einwirken darf. Zum

Fixieren von Chondriosomen verwendet G. LEWITSKY (10) 80 Teile 10 % Formalin + 15 Teile 1 % Chromsäure mit Nachfixierung durch FLEMMINGS Lösung. WASIELEWSKI (25) der den Formalin auf seine Eignung für die Fixierung des pflanzlichen Protoplasmas untersuchte, gelangt zu dem Ergebnis, daß er — auch in Mischungen mit anderen Fixierungsflüssigkeiten — für die Untersuchung des feineren Baues der Zelle ungeeignet sei. Das Plasma werde durch Formalin homogenisiert, bei stärkeren Lösungen trete eine Vakuolisierung desselben ein.

Seine Verwendung für makroskopische Zwecke als Konservierungsmittel für Schaupräparate usw. ist ja bekannt. (Über Erfolge gegenüber Alkohol siehe LINSBAUER [11], PENZIG [17]).

Aus dem Obigen ergibt sich, daß Formalin meist nur in Mischungen als Fixierungsmittel in beschränktem Maße Verwendung findet.

Im hiesigen Institute wurden nun bei Versuchen mit Formalin Erfolge erzielt, welche eine Empfehlung desselben als Fixierungsmittel für Milchsäfte, Gerbstoffe und Anthokyane gerechtfertigt erscheinen lassen.

Methodik.

Die Methode ist äußerst einfach: In käuflichen Formalin (also 40 % Formaldehyd), der mit der 4- bis 5fachen Menge Wasser verdünnt wurde, werden die Objekte grob zerkleinert, z. B. Rinden in Streifen von 3 bis 4 cm Länge und 1 cm Breite, Blätter von Ficus elastica ganz, Zweigstücke von 0·5 cm Dicke in 2 bis 3 cm langen Stücken, stärkere Stücke halbiert, eingelegt und daselbst durch 24 Stunden belassen. Dann ist die Fixierung der Inhaltsstoffe bereits vollzogen. Bei Anwendung stärkerer Konzentrationen und kleinerer Stücke vollzieht sich dieselbe oft innerhalb einiger Stunden. Die Stücke können in dieser Flüssigkeit weiter verbleiben, welche dann konservierend wirkt. Ein Nachteil dieser Fixierung besteht darin, daß weichere Gewebe nicht gehärtet werden, was sich besonders bei zarteren Blättern unangenehm fühlbar macht.

Von derart behandeltem Material wurden nun bei den im folgenden zu schildernden Untersuchungen Rasiermesserschnitte angefertigt und dieselben dann in Glyzerin nach der von MOLISCH (13) S. 23 angegebenen Art eingeschlossen.

Erfolge der Formalinfixierung.

Bei den Versuchen, Formalin nach den oben erwähnten Gesichtspunkten als Fixierungsmittel auszuwerten, zeigte es sich nun, daß er besonders auf Milchsäfte, Gerbstoffe und Anthokyane fällend und fixierend einwirkt, so daß sie in den Zellen in fester Form ausgefällt werden. Diese erwähnten Inhaltsstoffe erfahren hierbei nur eine geringe Veränderung, so daß die Gerbstoffe noch die Reaktion mit Eisensalzen, die Anthokyane noch die Reaktionen mit HCl und NH_3 geben. Diese Umfärbungen der Gerbstoffe und Anthokyane sind bleibend, so daß man auch derart gefärbte Objekte als Dauerpräparate aufbewahren kann.

Im folgenden sollen nun die Erfahrungen mit den einzelnen Inhaltskörpern dargetan werden.

A. Milchsäfte.

1. Ficus elastica. Nach Behandlung mit Formalin fallen die Milchröhren in Blattquerschnitten dieser Pflanze nur wenig auf, da sie neben den zahlreichen, intensiv rotbraun gefärbten Gerbstoff-Idioblasten ganz verschwinden. Behandelt man einen Querschnitt der Mittelrippe des Blattes, wo die anatomischen Verhältnisse noch am leichtesten zu erkennen sind, zwecks Dunkelfärbung des Gerbstoffes mit Eisenvitriol (wirkt hier sehr rasch), so kann man dann die leicht gelb gefärbten Milchröhren in der inneren, von den Gefäßbündeln eingeschlossenen markähnlichen Grundgewebspartie, in der äußeren Umgebung der Bastfasern und zerstreut in der äußeren Grundgewebszone des Mittelnerven erkennen. Hier und da glückt es, im Querschnitt der Lamina eine längsgetroffene Milchröhre zu beobachten, welche sich dann durch den körnigen Inhalt zu erkennen gibt.

2. Euphorbia lucida. Diese bis 2 m hohe Wolfsmilchart, die in den Sümpfen der Auwaldungen und Niederungen des Thayaflusses in Südmähren vorkommt und durch einen derart reichen Gehalt an Milchsaft ausgezeichnet ist, daß derselbe beim Abschneiden der Pflanze an der Schnittfläche reichlich heraustropft, verhält sich gegenüber Formalin ähnlich wie Ficus elastica. Der Milchsaft erscheint nach der Fixierung in der Rinde in der Nähe der weitlumigen Bastfasern meist zwischen zwei benachbarten Fasergruppen, in Form von festen Massen, welche beim Schneiden leicht aus den verhältnismäßig großen Milchröhren herausfallen.

Auch andere, kleinere Euphorbia-Arten (E. cyparissias, esula usw.), welche daraufhin untersucht wurden, zeigen ein ähnliches Verhalten.

3. Papaver orientale. Diese an Milchsaft sehr reiche Pflanze zeigt ein ähnliches Verhalten wie Euphorbia: Der Milchsaft erstarrt, ohne eine charakteristische Farbe anzunehmen. Jedoch werden die Milchbehälter durch ihren nunmehr festen Inhalt deutlicher, so daß sie ein ausgeschnittenes Stück der Kapselwand nach Behandlung mit kochendem NH_3 zwecks Mazeration (Richter [20]) in einem Quetschpräparat sehr deutlich zum Ausdruck kommen läßt.

4. Chelidonium majus. Junge, erst etwa 10 cm hohe Stengel ohne Blatt und Blüte, zeigen die Milchbehälter im Stengelquerschnitte als eine lockere Gefäßbündelscheide von graubraunem Inhalt. Auch die jüngsten, eben erst in der Anlage begriffenen Gefäßbündel sind bereits von einigen Milchgefäßen begleitet. Einzelne finden sich auch im Siebteile, während im Holzteile nur äußerst selten einzelne und im Grundgewebe des Stengels keine derartigen Elemente beobachtet werden können.

B. Gerbstoffe.

Die Gerbstoffe verhalten sich gegen Formalin sehr empfindlich, da sie mit brauner Farbe äußerst deutlich fixiert werden. Als Übungsbeispiel ist junge Eichenrinde, die Eichenspiegelrinde der Technologen (noch ohne Borke), oder das Blatt von Ficus elastica zu empfehlen. Der Gerbstoff fällt in der Eichenrinde in den Parenchym —, besonders reichlich auch in den Markstrahlzellen, in großen Massen von gelbbrauner Farbe aus, welche die einzelnen Zellen meist vollständig auszufüllen. Von Gerbstoff frei sind nur die Steinzellen, die Bastfasern, die Siebröhren mit den Geleitzellen und der Sklerenchymring. An entsprechend dünnen Schnitten nehmen diese Gerbstoffmassen auf Eisenzusatz eine sehr schöne, tief dunkelblaue Farbe an. Selbst mit dem sonst einigermaßen verpönten Eisenchlorid erzielt man eine dauerhafte Färbung. Bei dickeren Schnitten geht die Farbe natürlich in Schwarz über.

Bei den sogenannten eisengrünenden Gerbstoffen leistet Eisenvitriol bessere Dienste, da mit diesem Reagens die Färbung rascher eintritt und dauerhaft bleibt, während Eisenchlorid bei dieser Gerbstoffgruppe nur vorübergehende Färbung hervorruft, die nach einigen Wochen verschwindet. Der grüne Ton tritt infolge der ja bereits

vorhandenen braunen Grundfarbe oft nur undeutlich hervor, so daß eine mehr schwarze Färbung eintritt.

Im folgenden sollen nun kurz jene Pflanzen besprochen werden, auf welche die Einwirkung von Formalin in bezug auf die Gerbstoffe untersucht wurde.

1. Picea excelsa. Zur Untersuchung gelangten zweijährige Sproßspitzen. Die Rinde derselben gliedert sich in einen äußeren und einen inneren Teil: der äußere besteht aus einem parenchymatischen Gewebe, an das sich ohne Übergang gegen die Epidermis eine Zone von Sklerenchymzellen anschließt. Dieses Gewebe führt keinen Gerbstoff. An der Grenze des inneren Rindenteiles gegen dieses Gewebe findet sich eine geschlossene Zone von Gerbstoffzellen. Sehr regelmäßig ist der Gerbstoff in der kambialen Region verteilt, wo die Gerbstoffzellen in ein bis zwei tangentialen lockeren Reihen auftreten, und in der Umgebung der von einem Kranze von Gerbstoffzellen umgebenen Harzgänge. Im sezernierenden Gewebe des Harzganges kommt Gerbstoff etwas unregelmäßig vor. Im übrigen Rindengewebe ist der Gerbstoff in unregelmäßig verteilten Parenchymzellen zu finden. Die Gerbstoffmassen fallen in den Zellen oft nicht homogen aus, sondern in eigentümlich knollig-warzigen Gebilden, wie sie später bei Mesembryanthemum noch näher erörtert werden sollen.

Da Formalin die Harze nur wenig beeinflußt, ist es ratsam, die Schnitte mit Alkohol zu behandeln, um die störenden Harz- und Terpentinmassen zu entfernen.

2. Pinus silvestris. Der Gerbstoff findet sich hier ebenfalls in zwei parallelen Reihen im Kambium, in einer subepidermalen Zone, in der Umgebung der Harzgänge und im übrigen im Rindenparenchym zerstreut. Wie Picea zeigt auch Pinus einige gerbstoffführende Elemente im Marke.

Bei den Koniferen wäre daran zu denken, daß die Gerbstoffreaktion zum Teil von den Tannolen, jener Gruppe von Harzalkoholen, die Gerbstoffcharakter aufweist (Wiesner [26]), herrühre. Gestützt wird diese Auffassung durch die Beobachtung, daß jene Massen, welche im sezernierenden Gewebe der Harzgänge gefällt werden, bei Behandlung mit Eisen eine von den übrigen Gerbstoffmengen verschiedene Färbung annehmen, so bei Kiefer olivgrün, während alles übrige mehr schwärzlich gefärbt wird. Es wäre ja möglich, daß diese Harzalkohole der kurzen Einwirkung von Alkohol, wie sie oben zur Lösung des Harzes empfohlen wurde, widerstehen können.

3. Betula verrucosa. Der Gerbstoff fällt in der Rinde in fast allen Parenchym- und Markstrahlzellen aus, woselbst er besonders durch Eisenvitriol mit blau- bis olivgrüner Farbe gefärbt wird.

4. Quercus sessiliflora. Untersucht wurde die Rinde dieser Pflanze. (Siehe die zu Beginn dieses Abschnittes geschilderten Verhältnisse bei dieser Rinde.)

5. Salix. Der Gerbstoff fällt bei den Vertretern dieser Gattung in der Rinde in zahlreichen Parenchymzellen und im Holze in den meisten Markstrahlzellen mit gelbbrauner Farbe aus.

6. Ficus elastica. Der Gerbstoff wird in den Blättern dieser Pflanze in glänzendbraunen Massen gefällt. Seine bereits von Möller (12) beschriebene Verteilung ist folgende: In der oberen und unteren Epidermis in wechselnder Menge, in der unteren besonders in jenen Zellen, welche die Begrenzung des Vorhofes der sehr vertieft gelegenen Spaltöffnungen bilden, jedoch nicht in der Umgebung der Atemhöhlen. Im Pallisadenparenchym treten bald reichlich, bald etwas spärlicher Gerbstoffidioblasten auf, welche bei gleicher Länge drei- bis viermal breiter sind als die umgebenden Pallisadenzellen. Im Mittelnerv des Blattes findet sich Gerbstoff in geringer Menge im Siebteile der Gefäßbündel, in großen Mengen in einer breiten Zone außerhalb derselben und in der von den Gefäßbündeln eingeschlossenen, einem Mark vergleichbaren inneren Grundgewebspartie. Die Seitennerven sind durchwegs von einer gerbstoffführenden Gefäßbündelscheide begleitet.

7. Ficus stipulata. In den mit Haftwurzeln versehenen Sproßstücken findet sich der Gerbstoff in vielen Rindenparenchymzellen, im Korke, im Holze (Markstrahlen und Holzparenchym) und im Marke.

8. Mesembryanthemum. Eine unter diesem Namen vom Gärtner bezogene Pflanze zeigt in den Blättern eine Gerbstoff-Fällung in einer unter der Epidermis befindlichen einfachen Zellschichte. Die Zellen sind meist vollständig mit gelbbraunen Massen erfüllt, die sich auf Eisenzusatz tief blauschwarz färben. Besonders bei jüngeren Blättern kann man auch eine andere Art der Gerbstoff-Fällung feststellen. Die festen Gerbstoffmassen füllen die Zellen nach Art eines Schlauches aus, welcher der Wand anliegt und den mittleren Zellraum freiläßt. In diesen Raum springen dann die Massen mit warzigen und höckerigen Gebilden vor, manchmal geradezu Balken von der einen zur anderen Wand bildend[1]. Dies ist vielleicht dadurch

[1]) Diese Fällungserscheinungen erinnern außerordentlich an die von Czapek (4) beobachteten „myelinen“ Fällungen des Gerbstoffes von Echeveria durch Koffein.

zu erklären, daß beim Eindringen des Formalins in die Zelle eine Niederschlagsmembran entsteht, an welcher sich der übrige, noch im Zellinneren verteilte Gerbstoff in fester Form absetzt.

In den schwachen Gefäßbündeln dieser Blätter ist der Gerbstoff im Holz- und Siebteil in Form von Schläuchen verteilt.

Ähnliche anatomische Verhältnisse und die gleich günstigen Reaktionen der Gerbstoffe auf Formalin finden sich bei Echeveria lucida, E. glanca, E. agavefolia (hier besonders große subepidermale Zellen) und bei Kalanchoe.

9. Sedum maximum. Die Blätter dieser Pflanze zeigen an den erst einige Zentimeter hohen Frühjahrstrieben eine feine rotbraune Sprenkelung. Diese rührt davon her, daß in der Epidermis zahlreiche Idioblasten[1] auftreten, welche größer sind als die übrigen Epidermiszellen (jede einzelne ist infolge ihrer Färbung und Größe mit freiem Auge sichtbar) und einen Stoff führen, welcher sowohl Gerbstoff- als auch Anthokyancharakter hat, das heißt, daß dieser Inhalt sowohl bei Behandlung mit NH_3 oder HCl den entsprechenden Farbenumschlag zeigt, als auch bei Zusatz von Eisen eine tief schwarzblaue Färbung annimmt. Es können nun entweder Gerbstoff und Anthokyan gleichzeitig im Zellsaft gelöst sein[2] oder es liegt ein besonderer Körper vor, welcher die Eigenschaften beider Stoffe aufweist, was bei ihrer Verwandschaft ja auch denkbar wäre.

Im Stengel findet sich dieser Stoff in einer subepidermalen Zone, in der Rindenpartie nur in wenigen Zellen, als eine Art äußerer Grenzzone der Siebteile, in geringerer Menge in den Siebteilen und in weniger zahlreichen, aber großen Zellen im Marke.

10. Sedum album, S. formosum, S. spurium. Diese Pflanzen zeigen im Stengel bezüglich Gerbstoff, welcher hier allein vorkommt, dieselben Verhältnisse wie S. maximum. Die Blätter dieser Pflanzen wurden nicht untersucht.

11. Vitis vinifera. Der Stamm zeigt im Siebparenchym einen eisenbläuenden Gerbstoff, der in verschieden langen Elementen vorkommt. Auch die Markstrahlen führen Gerbstoff, der mit Formalin sehr schön ausfällt.

12. Ampelopsis quinquefolia (Quinaria qu.). Im Stamm findet sich Gerbstoff besonders im Marke, im Siebteil, in zahl-

---

[1]) Diese Zellen wurden bereits von HAMORAK (7) an Sedum acre beobachtet.

[2]) Siehe darüber WISSEMANN (27).

reichen Parenchym- und Kollenchymzellen der Rinde, im Korke in der Nähe des Phellogens, weniger reichlich im Holze.

Scirpus lacustris. Zur Untersuchung gelangten im Herbste 1921 gesammelte Stengel. Die Pflanze zeigt im Marke des Stengels, das durch große Interzellularen netzartig geteilt ist, in einzelnen Zellen gelbbraune Massen eines eisenbläuenden Gerbstoffes. Diese Zellen sind etwa sechs- bis achtmal länger als die übrigen Zellen. Kleinere Gerbstoffschläuche finden sich in den Gefäßbündeln besonders an der Grenze zwischen Holz- und Siebteil.

Die auffallendsten Verhältnisse finden sich aber in der Umgebung der Spaltöffnungen, die am Stengel in Reihen angeordnet sind. Im Querschnitte sieht man die Atemhöhle von zwei Zellen begrenzt, welche größer sind als die Zellen der übrigen chlorophyllführenden, nach Art eines Pallisadenparenchyms ausgebildeten Gewebes und welche in ihrer ganzen Ausdehnung mit einer Gerbstoffmasse erfüllt sind. An flachen Längsschnitten, welche man derart unter das Mikroskop bringt, daß die morphologische Außenseite im Präparate nach unten zu liegen kommt, kann man erkennen, daß die Atemhöhle jederseits von drei derartigen Gerbstoffzellen begleitet wird. Sie haben hier wahrscheinlich die Aufgabe, als Sauerstoff-Überträger zu wirken.

14. Scirpus silvaticus. Diese Pflanze gelangte in halbausgewachsenen Exemplaren zur Untersuchung. Im Stamme, dessen Mark dichter geschlossen ist, finden sich reichlich Gerbstoffbehälter. In den Blättern, die ja bei dieser Pflanze stark entwickelt sind, findet sich Gerbstoff besonders als Begrenzung der großen Interzellularen, welche diese Blätter durchziehen. Auch hier wäre daran zu denken, daß der Gerbstoff als O-Überträger zu wirken hätte. Die Umgebung der Spaltöffnungen zeigt bei dieser Pflanze nichts Charakteristisches.

Anthokyan.

Da die vorliegenden Untersuchungen vornehmlich über den Winter angestellt wurden, war es leider unmöglich, eine größere Gruppe von Anthokyanen zu prüfen, um möglicherweise Unterschiede (etwa zwischen Vitis- und Beta-Rot) festzustellen, eine Vermutung, welche durch das Verhalten des Rotkrautes an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es sind daher die folgenden Befunde nur als Ergebnisse von Vorversuchen anzusehen.

1. Salix. Bei Arten dieser Gattung mit roter Rinde fällt das Anthokyan bei Formalineinwirkung in fester Form aus und gibt auch dann noch die Reaktionen mit HCl und NH_3.

2. Brassica oleracea f. capitata. Zur Untersuchung gelangte die als Rotkraut bekannte Spielart. Dieses Musterbeispiel für Anthokyan verhält sich einigermaßen ungünstig. Während die nach der Fixierung hergestellten Präparate das Anthokyan entweder gleichmäßig in der ganzen Zelle oder an einzelnen Stellen stärker in Form von Kugeln und Tropfen ausgefällt zeigten und sich diese Färbung dauernd hielt, verloren die länger aufbewahrten, hierbei allerdings dem Lichte ausgesetzten Materialstücke im Laufe mehrerer Monate ihre Rotfärbung vollkommen.

2. Sedum maximum. (Siehe den entprechenden Abschnitt im Kapitel über Gerbstoff.)

3. Zea Mays. a) Bei einer im Laboratorium in Wasserkultur gezogenen Maispflanze waren die an den untersten Internodien entwickelten Stelzenwurzeln stark rot gefärbt. Nach Formalineinwirkung zeigte sich das Anthokyan in feinkörnigen, unregelmäßigen Klumpen in den Zellen ausgefallen, welche aber den Zellraum nicht gleichmäßig ausfüllten, sondern auf ein verhältnismäßig kleines Volumen „zusammengesintert" waren.

b) Im Herbste 1921 wurden auf einem Felde bei Groß-Seelowitz in Südmähren Stengelstücke gesammelt, welche rote Flecken aufwiesen. Möglicherweise lag hier Anthokyanbildung infolge von Verwundung (Molisch [16]) vor, da regelmäßig in der Nähe der roten Stellen etwa 3 bis 4 mm im Durchmesser haltende Fraßgänge eines Tieres festgestellt werden konnten. Dieses Anthokyan fiel bei Formalinfixierung sehr gleichmäßig in den Epidermiszellen aus und ergab mit HCl oder NH_3 + Glyzerin sehr gute Dauerpräparate.

Es sei noch erwähnt, daß auch der Inhalt der Alorinzellen (Molisch [14]), welche die Gefäßbündel in den Blättern der Aloe-Arten begleiten, durch Formalin in eine rotbraune, feste Masse umgewandelt wird.

Zusammenfassung.

Formalin erweist sich in bestimmten Fällen als brauchbares Fixierungsmittel.

1. Gerbstoffe werden in der Zelle gefällt, so daß sie leicht lokalisiert nachweisbar sind. Diese Fällungsprodukte geben noch die Reaktion mit Eisensalzen.

2. Milchsäfte werden ebenfalls gefällt, so daß die mikroskopische Untersuchung bezüglich ihrer Lokalisation in der Pflanze bedeutend erleichtert wird.

3. Anthokyane werden in eine durch Wasser nicht mehr extrahierbare Form überführt, welche noch die Reaktionen mit HCl und NH_3 gestattet.

4. Die nach den bei 1. und 3. angeführten Reaktionen eintretenden Farbenumschläge lassen sich im Dauerpräparate aufbewahren.

Es ist daher die Formalin-Fixierungsmethode wegen ihrer leichten Durchführbarkeit besonders in jenen Fällen zu empfehlen, in denen es auf Demonstrationsobjekte ankommt, also für Praktika usw., da dann dem Beobachter diese Stoffe noch in situ in der Pflanze vorgeführt werden können.

Schließlich sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Oswald Richter, für die Förderung, die er dieser Arbeit stets angedeihen ließ, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Blum, F., Der Formaldehyd als Härtungsmittel. [Vorläufig. Mitteilung.] (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 10, 1893, S. 314).
2. Blum, F., Über Wesen und Wert der Formolhärtung (Anat. Anz. Bd. 11, 1896, No. 23, 24, S. 718—727; vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 13, 1896, S. 471).
3. Blum, J., Formol als Konservierungsflüssigkeit (Zool. Anz. Bd. 28, 1893, S. 450—452; vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 11, 1894, S. 32).
4. Czapek, F., Über eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut von Pflanzenzellen. Jena 1911. S. 8.
5. Czapek, F., Biochemie der Pflanzen. Jena 1921. Bd. 3, S. 487 ff.
6. Gjöbring, N., Über das Formol als Fixierungsflüssigkeit. Allgemeines über den Bau der lebenden Zellen (Anat. Anz. Bd. 17, 1900, Nr. 16, 17, S. 273—304; vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 17, 1900, S. 337).
7. Hamorak, N., Beiträge zur Mikrochemie des Spaltöffnungsapparates (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Abt. 1, Bd. 124, S. 464).
8. Hermann, F., Notiz über Anwendung des Formalins (Formaldehyds) als Härtungs- und Konservierungsmittel (Anat. Anz. Bd. 9, 1893, Nr. 4, S. 112—115).
9. Höhnel, Fr., Über die Art des Auftretens einiger vegetabilischer Rohstoffe in den Stammpflanzen. II. Über das Vorkommen von Sekretschläuchen bei Cyperaceen und Gramineen (Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 89, 1887, S. 7).

10. Lewitzky, G., Über die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 28, 1910, S. 540).
11. Linsbauer, L., Über einige Versuche über die konservierende Wirkung von Formol (Verhandlg. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien Bd. **44**, 1894, Sitzungsber. S. 23—26).
12. Möller, H., Anatomische Untersuchungen über das Vorkommen der Gerbsäure (Ber. d. d. bot. Ges. Bd. 6, 1888, S. LXVI—LXXXII).
13. Molisch, H., Mikrochemie der Pflanze. Jena 1921. S. 23 u. 171 ff.
14. Molisch, H., Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena 1901.
15. Molisch, H., Über amorphes und kristallisierten Anthokyan (Bot. Zeitg. Bd. 63, 1905, Abt. 1, H. 7, 8, S. 145).
16. Molisch, H., Blattgrün und Blumenblau (Vorträge d. Vereins z. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien 1890, 30. Jahrgang).
17. Penzig, O., La formalina como liquido conservatore dei preparati vegetali (Das Formalin als Konservierungsflüssigkeit für pflanzliche Präparate). Malphighia 1894. (Vgl. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 12, 1895, S. 115.)
18. Pfeiffer, R. v. Wellheim, Beiträge zur Fixierung und Präparation der Süßwasseralgen (Österr. bot. Zeitschr. Bd. 48, 1898, Nr. 2, 3).
19. Richter, O., Die Fortschritte der botanischen Mikrochemie seit Zimmermanns „Botanischer Mikrotechnik" (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 22, 1905, S. 194—261).
20. Richter, O., Ein neues Mazerationsmittel für Pflanzengewebe (Österr. bot. Zeitschr. Nr. 1, 1900).
21. Solereder, H., Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart 1899.
22. Strasburger, E., Das botanische Praktikum. Jena 1921. S. 745—492.
23. Tunmann, O., Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913. S. 251 ff.
24. Wagner, E., Über das Vorkommen und die Verteilung des Gerbstoffes bei den Crassulaceen. Inaug.-Diss. Göttingen 1887.
25. Wasielewski, W. v., Über Fixierungsflüssigkeiten in der botanischen Mikrotechnik (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 16, 1899, S. 303).
26. Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Abschnitt Harze. Bd 1. Leipzig-Berlin. (1914, S. 175.)
27. Wissemann, E., Beiträge zur Kenntnis des Auftretens und der topographischen Verteilung von Anthokyan und Gerbstoff in vegativen Organen. Inaug.-Diss. Göttingen 1911. (S. 109).

[Eingegangen am 3. Juli 1922.]

[Aus dem Physiologischen Institut der Universität Hamburg. Direktor: Prof. Dr. Kestner, Allgem. Krankenhaus Eppendorf.]

Ausschaltung von absteigenden Alkoholreihen durch Verminderung der Oberflächenspannung von Wasser.

Von

Dr. Hugo Wilhelm Knipping.

Das Übertragen von Gewebsschnitten aus konzentrierten Alkohollösungen in Wasser schädigt erheblich die Gewebsstruktur. Die Schnitte steigen schnell zur Wasseroberfläche auf und halten sich unter heftigen, unruhigen Bewegungen an der Oberfläche. Den Anfängern zerreißen die meisten Schnitte hierbei. Der Geübte hält die Schnitte einige Minuten unter Wasser, bis der Alkohol in das Wasser diffundiert ist und gibt die Schnitte dann frei. Aber schon beim Passieren des gefährlichen Wasserspiegels wird die Festigkeit der alkoholgetränkten Schnitte stark gefährdet. Wenn es auf feinere Gewebsstrukturen ankommt, so geht man nach Schmorl[1] mit den Schnitten durch eine absteigende Alkoholreihe. Da man bei der mikroskopischen Auswertung einer Sektion schon 30 bis 40 einzelne, hämatoxylingefärbte Schnitte — im Dortmunder pathologischen Institut haben wir diese Anzahl von Schnitten pro Sektion oft überschritten — über Salzsäurealkohol in Wasser bringen muß, so bedeutet eine eingeschaltete, absteigende Alkoholreihe ein erhebliches Mehr an Arbeit und Alkoholverbrauch.

Ich habe diese Gefahr für die Schnitte früher durch einen kleinen Kunstgriff vermieden. Man legt auf den Boden eines mit Wasser gefüllten Behälters ein kleines Glasgefäß mit der Öffnung nach unten. Das kleine Gefäß muß ganz mit Wasser ausgefüllt sein. Die eine Kante desselben ist durch einen kleinen Gegenstand erhöht. Man gibt die Schnitte mit der Nadel unter das kleine Gefäß. Die Schnitte steigen sofort hoch und fangen sich an der Decke des kleinen Gefäßes, kommen

[1]) Schmorl, Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. 10. u. 11. Aufl. Leipzig.

also nicht bis zum Wasserspiegel. Der Alkohol diffundiert langsam heraus, und die Schnitte fallen zu Boden. Meine Kollegen haben sich auch immer dieses Kunstgriffes bedient und waren zufrieden damit.

Man kann sich noch einfacher helfen, wenn man die Oberflächenspannung von Wasser vermindert. Ich gehe von einigen primitiven Versuchen aus: 1) Spritzt man in ein Gefäß mit Kalilauge einige Zentimeter unterhalb der Oberfläche mit einer Pipette etwas Alkohol, dem man Phenolphthalein zugesetzt hat, so sieht man den rotgefärbten Alkohol schnell aufsteigen und, an der Oberfläche angelangt, sich auf derselben ruckartig ausbreiten. An der Oberfläche sieht man zahlreiche kleine, heftige Wirbel entstehen. 2) Durch Gelatine, Eiweiß, Seifenlösung und Saponin[1] erniedrigt man die Oberflächenspannung. Bringt man eine Spur dieser Stoffe auf den Spiegel der Kalilauge und wiederholt Versuch 1), so sieht man den Alkohol zwar schnell aufsteigen, sich aber dann nur langsam auf der Oberfläche ausbreiten. Die Wirbelbildung ist gering. 3) Bringt man einen Schnitt aus Alkohol oder Salzsäurealkohol in Wasser, so steigt er schnell hoch und bewegt sich ruckweise an der Oberfläche, stößt an die Gefäßwand und zerreißt oft. 4) Wiederholt man Versuch 3), nachdem man die Oberfläche mit einem Stückchen Seife berührt hat, so sieht man den Schnitt sich nur träge an der Oberfläche bewegen, bzw. sich nur gerade entfalten. 5) Wiederholt man Versuch 3). und berührt erst, wenn der Schnitt auf der Oberfläche sich heftig bewegt, dieselbe mit einem Stückchen Seife, so wird der Schnitt in demselben Augenblick bewegungslos.

Die Seifenspur, mit der ich die Oberflächenspannung nahezu vollständig ausgeschaltet hatte, diffundierte schnell in das übrige Wasser. Ich habe eine große Reihe von Schnitten gefärbt und dabei die absteigende Alkoholreihe nach Schmorl gebraucht. Dann habe ich eine andere Reihe von Schnitten aus dem Salzsäurealkohol sofort in Wasser gegeben, nachdem ich die Oberfläche mit Seife berührt hatte. Ich habe dann nachgesehen, ob der Seifenzusatz die Schnitte irgendwie schädigt. Die Schnitte aus beiden Reihen waren aber mikroskopisch durchaus gleichmäßig.

Bei wenigen Präparaten lohnt sich dieser Kunstgriff kaum.

Bei großen Mengen von Serienschnitten und bei den verschiedensten Färbungen habe ich indessen damit viel Zeit und Alkohol gespart.

---

[1]) Zsigmondy, Chemische Technologie: Kolloidchemie. Leipzig 1920.

[Eingegangen am 25. Mai 1922.]

Mikroskopische Messung osmotischer Gewebeschwellungen.

Von

E. Küster
in Gießen.

Zerlegt man jugendliche Blütenschäfte des Löwenzahnes (Taraxacum officinale) in Längsstreifen, so veranlaßt die zwischen den inneren und äußeren Gewebeschichten herrschende Spannung eine starke Biegung der Streifen, deren Innenseite konvex, deren Außenseite konkav wird. Legt man die Streifen in Wasser, so wird die Krümmung so stark, daß — hinreichende Länge der Streifen vorausgesetzt — schrauben- oder sprungfederartige Gebilde mit zahlreichen Umgängen zustande kommen, die namentlich dann, wenn die Gewebestreifen überall gleiche Breite haben, durch große Regelmäßigkeit sich auszuzeichnen pflegen.

Die starke Deformation der Gewebestreifen kommt dadurch zustande, daß die Zellen der inneren Schichten reichlich Wasser aufnehmen und dabei sehr stark schwellen und die äußeren Zellenlagen unter Druckspannung bringen. Solche lockenförmig aufgerollten Gewebestreifen tun seit langer Zeit bei pflanzenphysiologischen Vorlesungen und Übungen bewährte gute Dienste, wenn das Zustandekommen von Gewebespannungen und Schwellungsdeformationen erläutert werden soll.

Wenn man den Vorgang an gleichmäßig geschnittenen Streifen jugendlicher Blütenschäfte sich abspielen läßt — ich bediente mich bei ihrer Herstellung mit Vorliebe eines mit doppelter Klinge ausgestatteten scharfen Skalpells, das Gewebestreifen von etwa 1 mm Breite lieferte — so entstehen außerordentlich regelmäßig gewickelte Locken, welche die Schwellungsdeformationen auch unter dem Mikroskop messend zu verfolgen, aussichtsreich erscheinen lassen. Untersucht man ein durch die Krümmung eines etwa 3 bis 5 cm langen Gewebestreifens beim Aufenthalt in Wasser nach wenigen Minuten entstandenes Schräubchen derart, daß man den zarten Hohlzylinder aufrecht unter das Objektiv bringt und mit der Nadel eines Okularzeigers (Leitz) auf die äußerste Spitze des Gewebestreifens oder irgendeine markante, leicht auffindbare Stelle in ihrer Nähe einstellt, so kann man von Minute zu Minute, ja von Sekunde zu Sekunde das Vorwärtsschreiten der Sprungfederspitze, d. h. den Fort-

gang ihrer Einrollung beobachten. Bei Zimmertemperatur (17—18° C) kann man selbst nach 6- bis 8 stündigem Bad der Gewebestreifen in destilliertem Wasser die Schwellung immer noch fortschreiten, die Sprungfeder sich immer mehr einrollen sehen. Letztere unter dem Mikroskop zu fixieren und ihren Geweben dauernd die erforderliche Wasseraufnahme zu sichern, gelingt am einfachsten dann, wenn man sich kleiner Glasschälchen bedient, deren Boden mit einer 2 bis 3 mm starken Paraffinschicht ausgegossen ist; an dem Paraffin wird eines der beiden Enden der kleinen Sprungfeder mit einer Nadel befestigt, das andere, obere, dem Objektiv zugewandte Ende bleibt beweglich und dient der Beobachtung. Die Methode, allseits von Flüssigkeit umspülte Gewebestreifen zu beobachten, hat neben anderen den Vorteil, daß die das Objekt umgebende Flüssigkeit während der Beobachtung verändert oder durch eine andere ersetzt und der Einfluß solcher Veränderung auf den Fortgang des Schwellungsvorganges geprüft werden kann. Selbst sehr geringe Verkürzungen und Verlängerungen der schwellfähigen Markflanke des Gewebestreifens werden als Einroll- oder Aufrollbewegung unter dem Mikroskop wahrnehmbar; nach den Schlägen eines Sekundenpendels kann man die Dauer einer Bewegungsstörung, die nur wenige Sekunden anhält, während der mikroskopischen Beobachtung messen. Ich erwähne die Bewegungen, welche die aus dem Taraxacumstengel gewonnenen Gewebeschrauben unter der Einwirkung von Alkohol ausführen; Schrauben, deren Einrollbewegung nach mehrstündigem Aufenthalt in Wasser zur Ruhe gekommen sind oder ihr Ende nur noch äußerst langsam fortschreiten lassen, führen sehr energische Schwellbewegung aus, wenn zu dem Wasser, in dem sich die Objekte befinden, sehr geringe Mengen Alkohol (3 bis 5 Tropfen absol. Alkohol zu 5 ccm Wasser) gesetzt werden. Die neue Bewegung hält 20 bis 90 Sekunden mit überraschender Schnelligkeit an, verlangsamt sich dann aber bald und ist nach einer oder zwei Minuten kaum noch wahrnehmbar. Erneuter Alkoholzusatz beschleunigt auch die Einrollbewegung von neuem. Ähnlich wie Alkohol wirken auch Äther und Chloroform; Alkohol ruft eine Beschleunigung der Schwellbewegung auch dann hervor, wenn schwach wasserentziehende Mittel (0·05 % $Ca[NO_3]_2$) gleichzeitig mit ihm zugeführt werden.

Durch Temperaturerhöhungen (mit Hilfe des heizbaren Objekttisches) konnte ich keine nennenswerten Änderungen der Bewegungsgeschwindigkeit veranlassen.

Wasserentziehende Lösungen haben auf die Einrollbewegungen nicht den starken Einfluß, den ich erwartet hatte. (Versuche mit

$\frac{n}{40} - \frac{n}{20}$ $Ca(NO_3)_2$; selbst $\frac{n}{10}$ $Ca(NO_3)_2$ rief in der Mehrzahl der Fälle nur schwache und unsichere Reaktionen hervor, die auf eine vorübergehende geringe Hemmung der Schwellbewegung hinwiesen.

Zahlreiche Versuche wurden mit organischen und anorganischen Giften angestellt; die Resultate blieben unsicher. —

Die Vorzüge der Methode liegen darin, daß selbst sehr geringe Schwellungsbewegungen und solche, welche nur kurze Zeit anhalten, beobachtet werden können. Die Zellen der schwellfähigen Markseite sind etwa 300 bis 500 μ, seltener sinkt ihre Länge auf 200 bis 250 μ lang; an einem Gewebestreifen von 5 cm Länge summiert sich der Schwellungszuwachs von etwa 100 bis 150 Zellen. Dazu kommt die ausschlagsteigernde Wirkung, die sich aus der Verbindung der schwellfähigen Markschichten mit den nicht schwellenden Rindengeweben ergibt, und die nach den Leistungen der alten Metallthermometer beurteilt werden kann, welche durch die Verbindung zweier bei Erwärmung sich ungleich stark ausdehnenden Metallstreifen gewonnen werden.

Ungenügend ist die Methode dann, wenn nicht nur eine Schwellungsbewegung festgestellt, sondern auch der Bewegungszuwachs gemessen werden soll. Eine Formel zu gewinnen, welche aus dem Vorschreiten der Spitze eines Schraubenstückes den absoluten Längenzuwachs der schwellfähigen Flanke des Gewebestreifens allgemein zu berechnen gestattet, wird nicht möglich sein — namentlich deswegen weil die Zusammensetzung des Löwenzahnschaftquerschnittes aus schwellfähigen und schwellunfähigen Zellenlagen innerhalb weiter Grenzen schwankt.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich daraus, daß leistungsfähige Schäfte nur während einiger Frühjahrswochen zu erhalten sind, und schon beim Ende der Blühperiode die Schwellfähigkeit der Schaftgewebe ganz erheblich sich vermindert. Meine Absicht, die Wirkung von Stoffwechselprodukten der nämlichen Spezies auf die Schwellungsvorgänge zu untersuchen, scheiterte in den letzten Jahren an der Ungleichmäßigkeit, mit der in verschiedenen Frühlingswochen die Schäfte des Löwenzahns reagieren. Auch Detmers Empfehlung, die Pflanze in Töpfen zu kultivieren und spät zur Blüte zu bringen, hilft über diese Schwierigkeiten nicht hinweg.

[Eingegangen am 25. Mai 1922.]

[Aus dem Anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.]

Zur technischen Bearbeitung des bebrüteten Hühnereies.

Von

Bau Kien-Tsing
in Peking.

Von den zahlreichen Methoden, die zur Untersuchung jüngerer und älterer Entwicklungsstadien des bebrüteten Hühnereies angegeben worden sind, sowohl für den Dotter im ganzen, als auch für die abgelöste Keimscheibe, ist wohl die von Röthig in seinem Handbuch der embryologischen Technik beschriebene heute allgemein als die beste anerkannt.

Er öffnete das Ei, so wie es während der Bebrütung gelegen hat, in der Mitte zwischen spitzem und stumpfem Pol, legt die Keimscheibe frei und gießt nach Durchschneidung der Chalazen das Eiweiß möglichst ab. Auf die Keimscheibe wird dann mit der Pipette die Fixationslösung (Pikrinsäure-Sublimat-Essigsäure) aufgetropft. Dann schüttet man den gesamten Eiinhalt in eine größere Schale mit physiologischer Kochsalzlösung und umschneidet die nun getrübte Keimscheibe mit einer krummen Schere. Hierauf geht man mit einem breiten Hornspatel unter die Keimscheibe, hebt sie so vom Dotter ab und überträgt sie in eine neue kleinere Schale mit physiologischer Kochsalzlösung. Nachdem dann hierin die Dotterhaut vorsichtig entfernt ist, kann die Keimscheibe in die oben erwähnte Fixationslösung zurückverbracht werden.

In diesem Frühjahr hatte ich Veranlassung mich mit der Entwicklung des Hühnereies näher zu beschäftigen und die erwähnte Methode auf ihre Vorzüge und Nachteile hin zu prüfen. Dabei ergab sich, daß das Abziehen der Dotterhaut häufig erhebliche Schwierigkeiten machte und nicht selten eine Verletzung der Keimscheibe nach sich zog, was ich auf die durch die Fixationslösung bewirkte Gerinnung der die Dotterhaut immer noch deckenden dünnen Eiweißschicht zurückführe. Da nun die tadellose Erhaltung der Keimscheibe

die vornehmste Aufgabe des ganzen Verfahrens bilden muß, so suchte ich die Dotterhaut möglichst noch vom unfixierten Keim abzulösen. Dies gelingt leicht in folgender Weise.

Man nimmt das auf seiner Oberseite markierte Ei aus dem Brutofen und schlägt es, ganz wie das auch unsere Hausfrauen zu tun gewohnt sind, mit der Unterseite auf den Rand einer Glasschale und zwar so, daß der entstehende Schalenriß quer zur Längsachse des Eies verläuft. Er muß 15 bis 20 mm lang und etwa 2 mm breit sein. In diesen so entstandenen Spalt geht man dann mit den beiden Daumennägeln ein, bricht langsam und vorsichtig die beiden Schalenhälften auseinander, ohne dabei einen größeren Druck auf die Eischale auszuüben und läßt nun den gesamten Eiinhalt in eine trockene Schale einlaufen. Die letztere soll möglichst flach sein, damit sich das Eiweis gut ausbreitet und der Dotter gut hervortritt.

Nun wird das den Dotter nur noch in ganz dünner Schicht deckende Eiweis mit Schere und Pinzette möglichst abgetragen und die Keimscheibe mit einer krummen Schere umschnitten. Dann übertrage ich mit breitem Hornspatel die Keimscheibe in eine mit kalter Kochsalzlösung gefüllte Schale, drehe sie dabei so, daß die Unterfläche nach oben sieht und blase nun mit der mit Kochsalzlösung gefüllten Pipette den Dotter vollkommen von der Keimscheibe ab. Geht man dabei mit der Pipettenöffnung unmittelbar an den durchschnittenen Keimscheibenrand, so löst sich immer ganz leicht und ohne jede Verletzung auch die Dottermembran von der Keimscheibe ab. Die letztere wird dann vorsichtig mit einem breiten Hornspatel aufgefangen und in die Fixationslösung (Pikrinsäure-Sublimat-Essigsäure) übertragen.

Dieses Verfahren hat sich mir bewährt für Keimscheiben bis zum Anfang des zweiten Bebrütungstages. Ältere Stadien, vom 2. bis 4. Tage einschließlich, verlangen ein etwas abgeändertes Vorgehen, da sich bei ihnen die Dotterhaut schwerer ablösen läßt und ein einfaches Abblasen mit der Pipette hier nicht mehr genügt, um sie von der Keimscheibe zu trennen. Der erste Teil des Verfahrens bis zur Umschneidung der Keimscheibe ist der gleiche. Ist das letztere ausgeführt, so gieße ich von der Seite her die Schale voll warmer Kochsalzlösung und schüttele dieselbe ziemlich kräftig, dann löst sich bald die Keimscheibe vom Dotter ab, die ich nun in eine zweite Schale mit kalter Kochsalzlösung übertrage.

Hier fasse ich mit einer feinen Pinzette die am Schnittrand sich stets ohne weiteres eine kurze Strecke weit lösende Dotterhaut und

bewege an ihr den ganzen Keim in der Lösung hin und her, dann trennen sich auch bald Dotterhaut und Keim vollkommen voneinander und der letztere kann nun in die Fixationslösung übertragen werden.

Wesentlich anders gestaltet sich dagegen das Verfahren für älteste Stadien, d. h. vom vierten Tage ab, bei denen der Embryo der Schalenhaut oben dicht anliegt, während die ganz noch vorhandene Eiweißmasse nach unten gesunken ist. Man bringt das auf seiner Oberseite wieder markierte Ei aus dem Brutofen in einen Eierhalter (nach Nowack) umgekehrt, d. h. so, daß die markierte Oberseite nach unten sieht und trägt nun den ganzen Unterteil der Eischale mit einer breiten anatomischen Pinzette ab. Nachdem das noch vorhandene Eiweiß mit einer feinen krummen Schere umschnitten und abgegossen ist, wird das Ei nun mit warmer Kochsalzlösung gefüllt. Geht man in die letztere mit einer Pipette ein und bläst vorsichtig gegen die Schale, so löst sich allmählich die Gefäßhaut von der Schalenhaut ab. Ist das erfolgt, so überträgt man das Ei aus dem Eihalter in eine große mit warmer Kochsalzlösung gefüllte Glasschale und entleert in diese nun den Eiinhalt durch vorsichtiges Neigen der Eischale. Nachdem der Embryo mit seinem Gefäßhof umschnitten ist, überträgt man ihn mittels eines Hornlöffels in kalte Kochsalzlösung, in der sich dann die Dotterhaut leicht entfernen läßt. Nur muß man sich hüten die Allantois zu verletzen, die mit der Dotterhaut vielfach fest verwachsen ist. Zur Fixation solcher älterer Stadien eignen sich besser als Pikrinsäure-Sublimat-Essigsäure die Bouinsche oder Zenkersche Flüssigkeit, die die Gefäßhaut weniger zum Schrumpfen bringt.

* * *

Am Schluß meiner Arbeit möge es mir gestattet sein, Herrn Professor Dr. R. Krause, meinem hochverehrten Lehrer, für die freundliche Unterstützung bei Ausführung der vorliegenden Arbeit meinen allerbesten Dank auszudrücken.

[Eingegangen am 16. Juni 1922.]

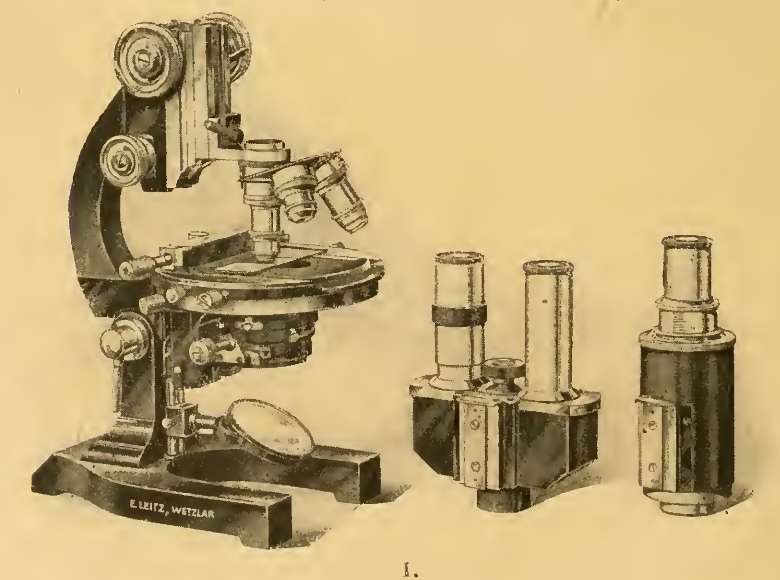
Mikroskop mit neuartiger Tubuswechslung der optischen Werke Ernst Leitz, Wetzlar.

Von

H. Heine
in Wetzlar.

Hierzu drei Textabbildungen.

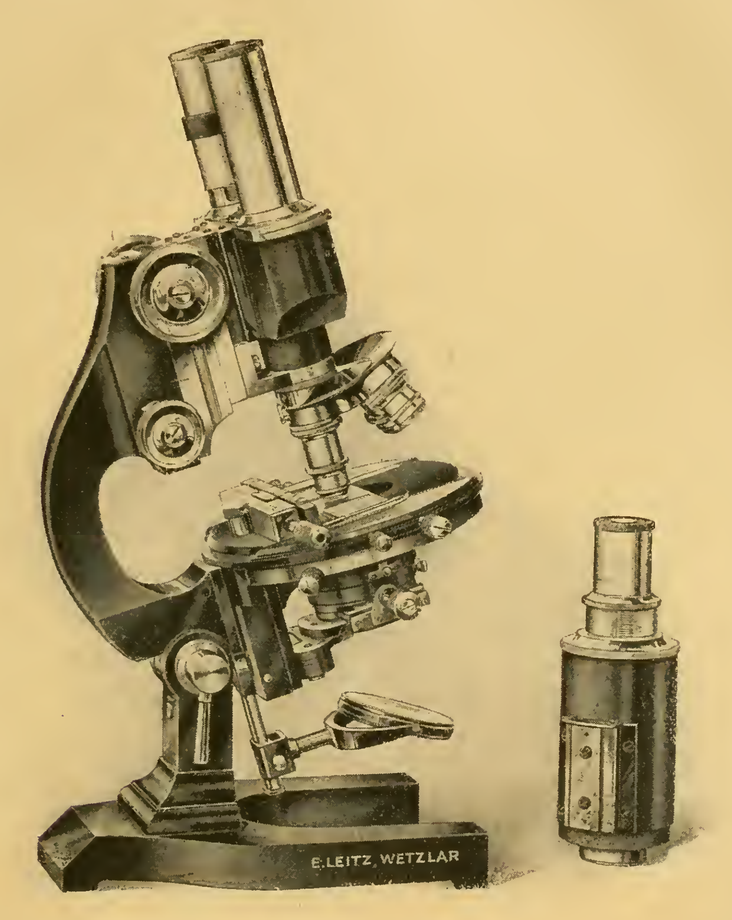
Während früher die binokularen Mikroskope, trotz der unstreitig viel angenehmeren Beobachtungsweise und der häufig besseren Wahrnehmbarkeit der Eindrücke, nur selten in Anwendung kamen und das



1.
Neues Mikroskop AABM mit abgenommenen Tuben.

monokulare Mikroskop für die meisten Untersuchungen unentbehrlich blieb, beginnen sich seit der Einführung des Binokular-Mikroskopes durch die Leitz-Werke die Verhältnisse gerade umzukehren: Von einer beträchtlichen Anzahl bedeutender Mikroskopiker wird das Bino-

kular-Mikroskop bereits zum ständigen Arbeiten, sowohl bei Hellfeld- wie Dunkelfeldbeleuchtung, benutzt und das monokulare Instrument nur noch in Sonderfällen herangezogen.



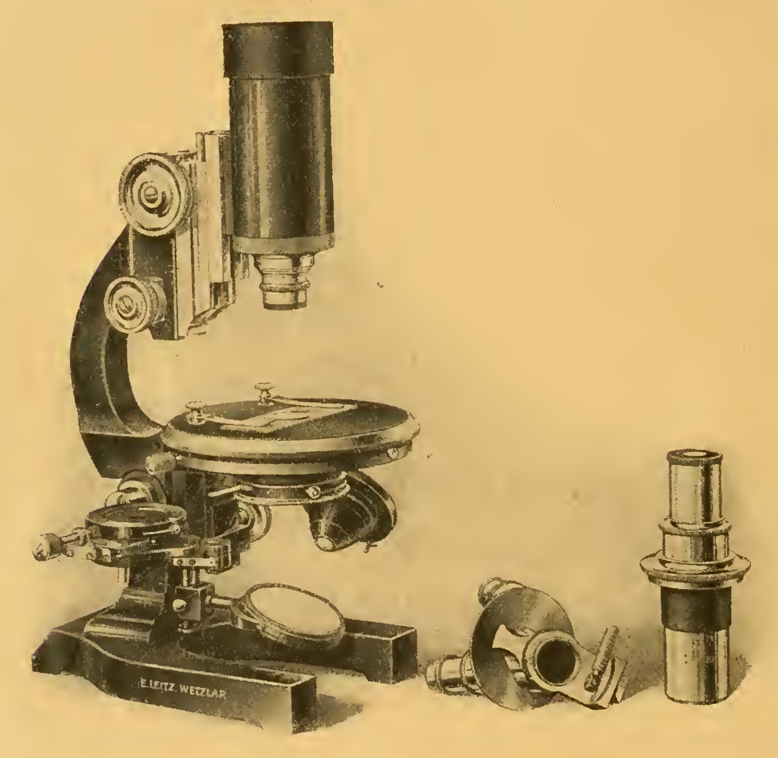
2.

Neues Mikroskop. Stativ AABM.

Um in einem solchen Fall das Präparat nicht auf ein zweites Stativ übertragen zu müssen, was stets mit einem vollständigen Neueinstellen und lästigem Suchen verbunden ist, ist das vorliegende Instrument außer mit dem binokularen Tubus noch mit einem dagegen

auswechselbaren monokularen Tubus ausgerüstet. Durch diese Anordnung spart man nicht nur ein zweites Stativ, sondern erhält auch den großen Vorteil, daß das Präparat unberührt auf dem Objekttisch bei unveränderter Beleuchtung liegen bleiben kann.

Bisher hat man bekanntlich im allgemeinen die Mikroskopobjektive mittels Gewinde oder mit Hilfe einer Objektivwechselvorrichtung mit dem Tubus fest verbunden; im Gegensatz hierzu findet bei der neuen



3.

Neues Mikroskop, Stativ AABM mit weitem Tubus für Mikrophotographie und abgenommenem Revolverträger.

Tubuswechslung[1] eine grundsätzliche Trennung statt. Das Objektiv bzw. der Objektivrevolver ist hier mit Hilfe eines besonderen Halters am Stativ befestigt und verbleibt auch beim Entfernen des Tubus an seinem Platze; das vom Objektiv erzeugte reelle Zwischenbild

[1]) D. R. P. Nr. 339852 vom 23. Mai 1920.

bleibt also stets unverändert erhalten. Für die auswechselbaren Tuben genügt eine einfache Aufhängevorrichtung; eine besondere Justierung ist nicht erforderlich, denn es ist ohne weiteres einleuchtend, daß das Wechseln der Tuben auf die Einstellung keinen größeren Einfluß hat als etwa das Wechseln der Okulare an einem gewöhnlichen Mikroskop.

Die Abbildungen zeigen die neue Tubuswechslung an einem Leitzschen AABM-Stativ. Sowohl der binokulare Tubus wie auch der für mikrophotographische Aufnahmen besonders weit gehaltene Tubus können in einer am Stativoberteil angebrachten nutenförmigen Führung hängend befestigt werden. In dem unteren Ende dieser Führung befindet sich, am Herausziehen nach unten durch einen Anschlag gehindert, der Halter für die Objektive. Dieser enthält nach oben einen kleinen rohrförmigen Ansatz, über den die Tuben frei hinweggreifen können, so daß ein vollkommener Lichtabschluss entsteht. Nach Abnahme des Tubus kann der Objektivhalter nach oben hin aus der Führung herausgezogen werden, wodurch dieselbe zum Anbringen weiterer Teile freigemacht werden kann.

Infolge dieser Auswechselungsmöglichkeiten ist das neue Mikroskop in der mannigfaltigsten Weise verwendbar, was durch die einfache Handhabung noch wesentlich begünstigt wird. Es ist für wissenschaftliche Untersuchungen hervorragend geeignet und kann, nach den bereits geäußerten Anerkennungen seitens namhafter Gelehrten zu schließen, als das ideale Mikroskop des Biologen bezeichnet werden.

[Eingegangen am 2. Juli 1922.]

[Aus dem Zoologischen Institut der Universität Rostock.]

Über die histologische Verwendbarkeit einiger neuer Beizenfarbstoffe.

Von

Ulrich Hintzelmann
in München.

Auf Veranlassung meines Lehrers Becher habe ich es im Anschluß an sein jetzt erschienenes Buch (Becher 1922), das mir damals als Korrekturbogen vorlag, im Sommer-Semester 1921 im Zoologischen Institut der Universität Rostock unternommen, einige Beizenfarbstoffe auf ihre histologische Anwendbarkeit zu prüfen. Ich bin von den von Becher geschaffenen Grundlagen ausgegangen, so daß meine Untersuchungen eine Fortsetzung und Erweiterung der Befunde darstellen. Bezüglich der allgemeinen theoretischen Betrachtungen über das Färben mit Beizenfarbstoffen verweise ich auf Bechers Angaben und bringe im folgenden nur die wichtigsten meiner tatsächlichen Befunde zur Darstellung.

Die zur Untersuchung gelangten Farbstoffe, welche den Gruppen der Thiazine und Oxazine angehören, sind das Leukogallothionin, das Moderncyanin (beide von Durand & Hugerenin, Basel, bezogen), das Gallaminblau und Coelestinblau (beide von Beyer & Co. bezogen).

Das leicht in Wasser, verdünnten Säuren, Alkali und Metallsalzen lösliche Moderncyanin gibt neben einer grünblauen Kernfärbung eine Tinktion protoplasmatischer Bestandteile und namentlich als Kupferlack eine violette Metachromasie von Knorpel, Bindegewebe und Schleim. Oxydiert man die Lösungen etwa mit Natriumperborat oder Kaliumpermanganat, so kann man bei vorsichtigem Zusatz des Oxydationsmittels einen Augenblick erreichen, in dem die färberischen Eigenschaften der Metachromasie erhalten bleiben, während die Kern- und Plasmafärbungen etwas in den Hintergrund treten. So schöne und reine Färbungen wie bei den weiter unten zu besprechenden Körpern erhält man mit diesem Farbstoff jedoch nicht. Ebensowenig erscheint mir das Leukogallothionin für histologische Zwecke im all-

gemeinen verwendbar zu sein. Es vermag nur mit Aluminiumchlorid längere Zeit haltbare Lösungen zu liefern, denn es neigt sehr zur Niederschlagsbildung. Die erzielte Färbung besteht in violett-rötlicher Tinktion der Zellkerne, des Knorpels und Bindegewebes. Muskeln und Protoplasma bleiben ungefärbt. Weniger günstig sind, ihrer unreinen Färbungsresultate wegen, die Lösungen dieses Farbstoffes in den Alaunen und dem Aluminiumsulfat. Auch mit den Eisenlacken sind, wie beim Moderncyanin, keine guten Resultate zu erzielen. Bezüglich der Oxydationsversuche ist zu bemerken, daß auch hier wieder eine sehr starke Oxydabilität anzutreffen ist. Gelingt sie jedoch, so erzielt man eine stahlblaue Kernfärbung mit violetter unreiner Metachromasie.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den beiden folgenden auch schon von Becher untersuchten Farbstoffen, zu deren Kenntnis ich einige Ergänzungen liefere. Das Gallaminblau, welches mir als Teig im Gegensatz zu den pulverförmigen drei übrigen Farbstoffen vorlag, ergibt mit Aluminiumchlorid ausgezeichnete, tief dunkelblaue, sehr reine Kernfärbung. Nur mit den Kalialaun-, Natriumalaun- und Aluminiumsulfatlacken erzielt man eine rosa Metachromasie des Knorpels. Es dürfte eine weitere Verwendung und Beachtung in der histologischen Technik verdienen, da es einen sehr echten Farbstoff darstellt.

Vom Coelestinblau sind die von mir gefundenen Kupfer- und Ferrosulfatlacke besonders wichtig, da man mit ihnen neben ausgezeichneten Blaufärbungen sehr intensive rote Metachromasien des Knorpels, Bindegewebes und Schleimes erzielen kann, wie denn überhaupt bei diesem Oxazin die Metachromasie gegenüber dem ihm chemisch sehr nahestehenden Gallaminblau besonders in den Vordergrund tritt. So lassen sich z. B. mit den Alaun- und Aluminiumsulfatlösungen nur schwache Kernfärbungen, aber gute metachromatische Tönungen erzielen. Die von mir oben erwähnten Kupfer- und Eisenlacke sind außer ihren genannten Eigenschaften auch noch aus dem Grunde bemerkenswert, weil sie es gestatten, einerseits Kernfärbungen, dann Kernfärbung + Metachromasie und anderseits reine metachromatische Färbungen (ohne Tinktion der Kerne) zu erzielen. Die von mir hierzu ausgearbeitete Methode besteht in folgendem. Die, wie bei den übrigen Farbstoffen in gleicher Weise durch Kochen von etwa $^1/_{10}$ g (= eine Messerspitze) Farbstoff in 100 ccm $5^0/_0$iger Salzlösung hergestellte Farblösung bildet beim Erkalten einen violett-bläulich gefärbten Niederschlag und stellt selbst eine

sehr intensiv dunkle, violettstichig-blaue Lösung dar. In dieser Form ist sie imstande, neben dem Kern (blau) metachromatisch Knorpel, Bindegewebe und Schleim (rot) zu färben. Nach längerem Stehen vermehrt sich der Niederschlag unter gleichzeitigem Verschwinden der violetten Nüance aus der Farblösung. Durch ein gehärtetes Filter filtriert und so von auch jedem Rest eines Niederschlages befreit, ergibt die nunmehr rein blaue Lösung nur noch Kernfärbungen. Suspendiert man jedoch (durch energisches Schütteln) wiederum einen Teil des Niederschlags in ihr, so erhält man abermals Kernfärbung + Metachromasie. Es ist also die metachromatische Färbung an das Vorhandensein besagten „Niederschlages" gebunden. Demnach müßte es möglich sein, den „Niederschlag" allein zur Rotfärbung von Bindesubstanzen (ohne Tinktion der Zellkerne) zu benutzen. Zu diesem Zweck wasche ich den Niederschlag auf einem Filter lange Zeit mit Wasser aus und erziele auf diesem Wege nach längerer Fortdauer der Manipulation endlich ein schwach rötlich aussehendes opaleszierendes Filtrat. Mit diesem ist eine reine Knorpel-, Bindegewebe- und Schleimfärbung möglich. Sie enthält also die „metachromatische Komponente" unserer Ausgangslösung, und zwar in kolloidaler Form, wie 1) aus ihrer Opaleszenz, 2) daraus hervorgeht, daß ein Ultrafilter die Flüssigkeit klärt und 3) daß sie nach einiger Zeit von selbst beim Stehen einen Niederschlag bildet, wodurch sie nunmehr färberisch unwirksam wird.

In der Darstellung einer „kolloidalen metachromatischen Komponente" erblicke ich den umgekehrten Vorgang wie bei ihrem Ausfallen aus der elektrolytenhaltigen ursprünglichen Farblack-Lösung. Für den kolloidalen Zustand dieser „metachromatischen Komponente" in ihrer reinen Lösung und auch in der außerdem die Kerne färbenden beschriebenen Ausgangslösung scheint mir zu sprechen, daß man bisweilen Präparate erhält, in denen der rote Farbstoff dem Knorpel in Form von Adsorptionslamellen anhaftet.

Zur Erklärung der Erscheinung der Metachromasie sind meines Wissens nur chemische Erwägungen herangezogen worden. Michaelis (1910) läßt die metachromatisch färbende Komponente zu dem angewandten Farbstoff tautomer sein, d. h. die beiden Körper sind ihrer empirischen Formel nach gleich, ihrer Struktur nach jedoch etwas verschieden, so daß die Konstitutionsformeln leicht ineinander übergehen können. Des in der Lösung angestrebten Gleichgewichtes zwischen diesen beiden Modifikationen wegen, ist es nicht möglich, sie voneinander zu trennen. Schon von anderer Seite, z. B. von

Eisenberg (1910), ist darauf hingewiesen worden, daß diese Anschauung nicht immer zutreffend ist. Nach Hansen (1908) findet bei den metachromatischen Farbstoffen eine hydrolytische Spaltung in wässeriger Lösung statt. Diese enthält somit „Moleküle der freien, hydrolytisch gebildeten Farbbase“ (S. 147). Die spezifische Aufspeicherung in den Geweben betrachtet er als „eine Assoziation zwischen der Farbbase und den genannten Gewebssubstanzen, also als eine chemische, obwohl in der Regel ziemlich lockere Bindung (aber keine Salzbildung)“ (S. 149). Er macht dafür eine „ungleiche, auswählende Löslichkeit“ verantwortlich und setzt diese Erscheinung in Analogie zu den Fettfärbungen. Daß die hydrolytische Dissoziation für das Zustandekommen der Metachromasie nötig ist, geht daraus hervor, daß sie in Entwässerungsmitteln wieder verschwindet. Aus den wässerigen Lösungen läßt sich nach Hansen mit Xylol, Benzin, Chloroform usw. die Farbbase ausschütteln und zum Färben von wasserfreien Knorpel- und Gewebeschnitten im Tone der Farbsalze benützen (S. 149/150).

Diese Hansensche chemische Erklärung scheint mir aus verschiedenen Gründen nicht für die von mir untersuchten Farblösungen zuzutreffen. Einmal verwandte ich beizenziehende Farbstoffe und erhielt gerade bei Anwendung der Farblacke die schönste Metachromasie, und zum andern kann ich aus den Farblösungen keine andersfarbige Komponente ausschütteln. Außerdem trifft das Kriterium der Unbeständigkeit gegen wasserentziehende Mittel (absoluter Alkohol) nicht zu. Daher habe ich mein Augenmerk mehr auf das physikalische resp. kolloidchemische oben angedeutete Verhalten meiner Lösungen gerichtet und möchte betonen, daß die Metachromasie an das Vorhandensein eines Kolloids in der Farblösung gebunden ist. In ähnlichem Sinne spricht sich auch Schulemann (1917, S. 110) aus.

Außer diesen eben beschriebenen Ergebnissen bezüglich der Metachromasie habe ich des weiteren einige Befunde über reine Schleimfärbungen erhoben.

Löst man das Moderncyanin, Leukogallothionin oder Coelestinblau in verdünnten (1%igen) organischen oder Mineralsäuren, so erhält man der Reihe nach 1) schmutzig braune resp. grüne Lösungen, die den Schleim blau färben (Moderncyanin) oder 2) violette Lösungen, die den Schleim rot färben (Leukogallothionin) oder 3) kirschrote Lösungen, die den Schleim violettrot tingieren (Coelestinblau). Das Gallaminblau stellt in saurer Lösung eine mehr oder weniger reine Muskelfarbe dar (vgl. Becher).

Die technische Bedeutung dieser Lösungen liegt darin, daß sie einerseits sehr reine Schleimfärbungen gestatten und anderseits sehr einfach herzustellen sind: durch Lösen von etwas Farbstoff in verdünnten Säuren.

Von den genannten Substanzen verdienen das Gallaminblau seiner schönen Kernfärbungen und das Coelestinblau seiner kräftigen Metachromasie wegen besondere Beachtung.

Die Untersuchungen wurden vor allem an mit Sublimat-Essigsäure fixiertem Tritonmaterial und an Helixmantelstücken (fixiert nach Telyesniczky) ausgeführt.

Literaturverzeichnis.

Becher, Untersuchungen über Echtfärbung der Zellkerne mit künstlichen Beizenfarbstoffen. Berlin (Bornträger) 1922.

Eisenberg, Über Fettfärbung (Virchows Archiv f. pathol. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med. Bd. **199**, 1910, S. 525—526).

Hansen, Über die Ursachen der metachromatischen Färbung bei gewissen basischen Farbstoffen (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 25, 1908, S. 145—153).

Michaelis, „Metachromasie“ (Enzyklopädie d. mikrosk. Technik Bd. 2, 1910, S. 77—82).

Schulemann, Die vitale Färbung mit sauren Farbstoffen in ihrer Bedeutung für Anatomie, Physiologie, Pathologie und Pharmakologie (Biochem. Zeitschr. Bd. 80, 1907, S. 110).

[Eingegangen am 31. Juli 1922.]

[Aus dem Pathologischen Institut der Universität Breslau.
Direktor: Professor Dr. Fr. Henke.]

Über die Anwendung gelochter Objektträger zur histologischen Technik.

Von

Dr. med. Hans Löwenstädt,
Vol.-Assistent am Institut.

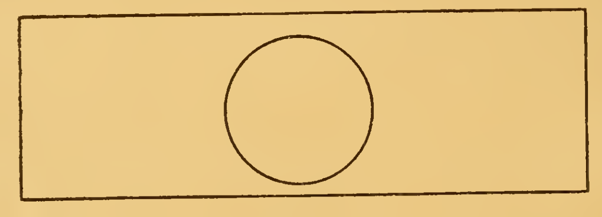
Hierzu zwei Textabbildungen.

Die hohen Preise für mikroskopische Farblösungen und Chemikalien zwingen uns heute zu größter Sparsamkeit. Diese muß freilich oft durchbrochen werden, weil wir beim Behandeln von Schnitten, die auf dem Objektträger festgeklebt sind, gezwungen sind, die letzteren in Petrischalen oder Färbeküvetten einzulegen und so viel Flüssigkeit in diese hineinzugießen, daß der Schnitt völlig bedeckt wird. Dieses ohnehin schon sehr verschwenderische Verfahren — denn zur Reaktion mit dem Präparate kommt ja nur ein ganz kleiner Bruchteil der verwendeten Chemikalien und Farbstoffe — wird ganz unverhältnismäßig kostspielig, wenn die Lösungen besonders teuer sind und wenn sie — was nicht selten der Fall ist — immer frisch bereitet werden müssen. Man könnte sich freilich damit zu helfen versuchen, daß man mit einigen Tropfen der Flüssigkeit den Schnitt bedeckt. Abgesehen von der Gefahr, daß die Flüssigkeit nach der Seite abläuft, der Schnitt trocken liegt und verdirbt, kann man natürlich längere Zeit oder im Brutofen auf diese Weise die Präparate nicht behandeln, denn in kürzester Zeit würden die wenigen Tropfen verdunstet sein.

Ich habe darum für die Behandlung von Präparaten mit besonders kostbaren und rasch verderbenden Lösungen auf ein altes scheinbar etwas in Vergessenheit geratenes Hilfsmittel der mikroskopischen Technik zurückgegriffen, nämlich die gelochten Objektträger. Die-

selben waren früher ein wichtiger Bestandteil mehrerer Modelle von „Feuchten Kammern“, wie sie z. B. in der „Enzyklopädie der mikroskopischen Technik“ beschrieben werden. Sie haben sich uns aber auch bei der Behandlung von Schnittpräparaten als verhältnismäßig billiges und dabei Lösungen sparendes Hilfsmittel gut bewährt (Abb. 1).

Wollen wir einen auf dem Objektträger aufgeklebten Schnitt behandeln, so wird der gelochte Objektträger um die Öffnung herum eingefettet und dann so auf den Objektträger mit dem Schnitt gelegt, daß die eingefettete Seite auf den Objektträger und der Schnitt in der Mitte der Öffnung wie in einem kleinen runden Bassin zu liegen kommt (Abb. 2). In dieses letztere hinein bringt man nun die betreffende Lösung mit einer Pipette oder einem Glasstab und füllt den kleinen Raum natürlich schon mit einer geringen Menge Flüssigkeit an.



1.

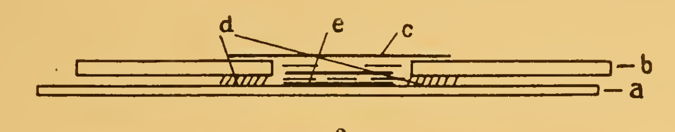
Gelochter Objektträger in der Flächenansicht.

Die Einfettung um die Öffnung verhindert, daß die Lösung zwischen die beiden Glasplatten hineingesogen werden kann. Über das Bassin schiebt man als Deckel ein großes Deckgläschen, dessen Ränder man gleichfalls zweckmäßig etwas mit Fett bestreicht, und kann nunmehr das Präparat lange Zeit und auch im Brutofen liegen lassen, ohne daß man Verluste an Lösung durch Verdunstung zu befürchten hätte, falls man sorgfältig eingefettet hat. Ein Verschmutzen des Präparates durch das Einfettungsmittel ist nach unseren Erfahrungen bei vorsichtiger Arbeit gleichfalls nicht zu befürchten.

Die Behandlung der Schnitte mit den gelochten Objektträgern bietet aber noch zwei weitere Vorteile. Wenn man nämlich Schnitte im Brutofen halten muß, so wird die geringe Flüssigkeitsmenge natürlich rascher warm werden, als wenn man den Schnitt in der großen in einer Petrischale oder Küvette enthaltenen Menge behandelt. Dazu nehmen die kleinen Objektträger auch viel weniger Raum ein als

die letztgenannten Gefäße. Ferner hat man bei Anwendung der ersteren den Vorteil, daß man in ihnen den Schnitt in der Lösung stets mit Leichtigkeit bei schwacher Vergrößerung unter dem Mikroskop beobachten und in hellen Medien den Fortgang der Färbung oder Differenzierung während des Prozesses beobachten kann.

Noch zu einer weiteren Verwendung, und zwar in der experimentellen histologischen Forschung erscheinen die angegebenen gelochten Objektträger brauchbar. Die Tatsache, daß sie, wie erwähnt, seit langer Zeit ein beliebter Bestandteil der „Feuchten Kammern" zur Beobachtung überlebender Objekte sind, hätte sie eigentlich auch für die Verwendung bei der Gewebezüchtung im Plasmamedium von vornherein empfehlen müssen. Bisher hat man zu diesem Zwecke neben Gabritschewski-Schalen und Uhrgläsern meist die gewöhnlichen Objektträger mit Vertiefung verwandt, um hängende Tropfen anzulegen. Dies hatte den großen Nachteil, daß man beim Nachfüttern der Kulturen, wie ich es im Verlaufe von an anderer Stelle[1] beschriebenen



2.

Gelochter Objektträger als Färbekammer im Längsschnitt.
(Er ist absichtlich vom Präparatobjektträger etwas entfernt gezeichnet, um die Einfettungszone zu zeigen.)
a = Präparatobjektträger, *b* = gelochter Objektträger, *c* = Deckglas, *d* = Einfettungszone, *e* = Schnitt.

Versuchen vorgenommen habe, die Deckgläschen mit den Kulturen abheben und auf diese Weise die letzteren einer Infektionsgefahr aussetzen mußte. Bei Verwendung der beschriebenen Kammern kann man nun so vorgehen, daß man auf der oberen Seite derselben das Deckgläschen mit der Kultur fest unter Paraffineinrahmung anbringt, während man die Unterseite wieder wie beschrieben einfettet und auf einen gewöhnlichen Objektträger auflegt, auf dem sich etwas Plasma oder Serum befindet, so daß der Plasmatropfen der Kultur in das letztere hineinhängt. Will man frische Nährlösungen heranbringen, so vertauscht man einfach den Boden-Objektträger mit einem

---

[1]) „Untersuchungen zur Frage des zelligen Gewebeabbaues und seiner Beziehung zur Eiterung" (Virchows Arch. Bd. 234, 1921).

anderen, der frisches Nährmaterial enthält, braucht das Deckglas mit der Kultur nicht abzuheben oder zu verschieben und vermeidet so eine Infektion des Explantats viel leichter. Man kann als Boden-Objektträger natürlich auch einen der gebräuchlichen Ausschliff-Objektträger verwenden und erhält dann eine sehr geräumige Kammer, was für manche Versuche von Vorteil sein dürfte.

[Eingegangen am 26. Oktober 1922.]

Übersicht über die optische Einrichtung des Projektionsmikroskops.

Von

A. Köhler

in Jena.

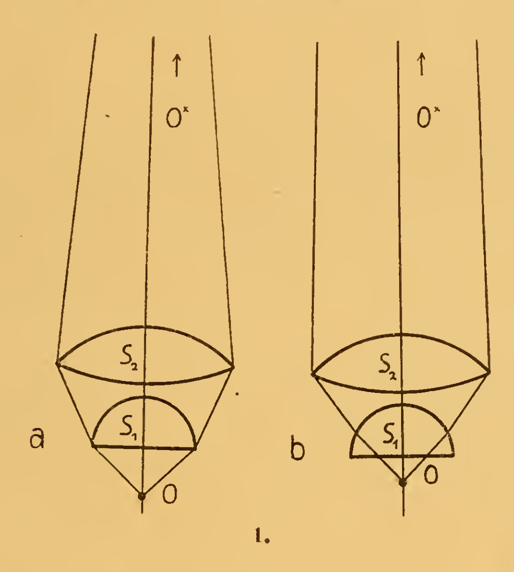
Hierzu vier Textabbildungen.

Im Zusammenhang mit der von mir gemeinsam mit Herrn Dr. Boegehold herausgegebenen Mitteilung (s. nächsten Aufsatz) über das Homal schien es erwünscht, eine etwas ausführlichere kritische Zusammenstellung über die Methoden zu geben, die vorgeschlagen und benutzt worden sind, um mittels des Mikroskops reelle Bilder auf einem Schirm oder auf der Einstellscheibe des mikrophotographischen Apparats zu erzeugen. Es ist natürlich theoretisch ohne weiteres möglich, durch eine geringfügige Veränderung der Einstellung des optischen Apparats, das virtuelle, vergrößerte Bild, das das Mikroskop liefert, und das man normalerweise in großer Entfernung vom Auge — im Unendlichen — liegend annehmen kann, in ein ebenfalls vergrößertes reelles Bild zu verwandeln, das sich auf einem Schirm auffangen läßt. Ja sogar bei der subjektiven Beobachtung kommt diese Einstellung des Mikroskops vor, wenn der Beobachter hinreichend weitsichtig ist, so daß sein Auge nicht mehr auf Unendlich akkommodieren kann, und es hat wohl noch niemand daran gedacht, für diesen Fall besondere Vorkehrungen zu treffen, wenn das nicht aus anderen Gründen — z. B. um eine Mikrometerteilung im Okular sichtbar zu machen — erforderlich war. Bei der Umwandlung des Mikroskops in ein „Projektionsmikroskop“, wie ich das Instrument kurz bezeichnen will, wenn es für Mikrophotographie oder Projektion benutzt wird, liegt aber die Sache keineswegs so einfach, und die verschiedenen Arten, die man in Vorschlag gebracht hat, verhalten sich durchaus verschieden, sowohl in Hinsicht auf ihre Brauchbarkeit überhaupt, wie auf die Grenzen, innerhalb deren sie verwendbar sind. Um hierüber ein Urteil zu gewinnen, hat man in der Hauptsache drei Punkte zu beachten. Es sind zunächst die Vergrößerung, die man

überhaupt oder wenigstens noch bequem erzielen kann, dann der Einfluß, den der veränderte Gebrauch des Instruments auf die Güte der erzeugten Bilder etwa ausübt, und endlich, als verhältnismäßig unwichtigsten Punkt, die Lage des Bildes, ob aufrecht oder umgekehrt.

Die Frage nach der Vergrößerung und nach der Lage des Bildes ist ohne weiteres jedermann verständlich. Nicht so verhält es sich mit dem Einfluß, den Veränderungen an dem Mikroskop auf die Bildgüte haben. Da ist es vor allem eine Tatsache, die bei jeder Umwandlung des Mikroskops in ein Projektionsmikroskop auf das sorgfältigste beachtet werden muß, und die darum hier auch vor allem behandelt werden soll. Es ist die Tatsache, daß jedes System von größerer Apertur nur für ein bestimmtes Paar zugeordneter Punkte, also für eine bestimmte Vergrößerung N und eine bestimmte Lage des Objektpunktes und des Bildpunktes, möglichst frei von sphärischer Aberration ist, aber für benachbarte Lagen größere Beträge von Aberration zeigen muß. Diese Änderung der Korrektion wird verständlich, wenn man sich der Tatsache erinnert, daß die Korrektion der starken Systeme von größerer Apertur der Regel nach in der Weise erreicht wird, daß, wie schematisch Abb. 1 zeigt, ein unterkorrigiertes Vorderteil — durch die Halbkugel S_1 dargestellt — mit einem überkorrigierten Hinterteil verbunden ist, das durch die Linse S_2 angedeutet ist. In Abb. 1 a ist der Verlauf der Randstrahlen durch ein solches System dargestellt, wenn der Objektpunkt O in größerem Abstand von der Frontlinse liegt, und in Abb. 1 b, wenn er in kleinerem Abstand liegt. Im vorliegenden Fall ist es nun zweckmäßiger, die Strahlen rückwärts, von den — in der Abbildung allerdings nicht mehr dargestellten — Bildpunkten O^* aus zu verfolgen. Man sieht dann, daß die Randstrahlen in beiden Fällen das Oberteil S_2 des Systems am Rande, an derselben Stelle durchlaufen, und darum auch den gleichen Betrag von Überkorrektion erfahren. Die vom näheren Bildpunkt O^* in Abb. 1 a herkommenden, stärker divergierenden Strahlen verlassen aber das Oberteil mit geringerer Konvergenz und treffen das unterkorrigierende Unterteil S_1 des Systems am äußersten Rande. Sie erfahren da eine Unterkorrektion, die größer sein mag, als die Überkorrektion in S_2. Das ganze System wird also bei der in *a* angenommenen Lage von Objekt und Bild noch Unterkorrektion der sphärischen Abweichung aufweisen. In *b* ist dagegen die Konvergenz der S_2 verlassenden Strahlen wegen der geringeren Divergenz der eintretenden, größer, und sie treffen die Frontlinse S_1 näher an der Mitte. Dementsprechend ist die

sphärische Unterkorrektion geringer. Wir wollen annehmen, sie reiche nun nicht mehr aus, um die Überkorrektion in S_2 aufzuheben: dann muß also das ganze System noch Überkorrektion aufweisen. Es muß aber eine Lage des Objektpunktes O zwischen den beiden in a und b dargestellten, und eine konjugierte Lage des Bildpunktes O^* geben, wo die Randstrahlen S_1 an derjenigen Stelle durchlaufen, wo die entstehende Unterkorrektion gerade durch die Überkorrektion in S_2 aufgehoben wird. Das kann aber nur eine Stelle, also nur eine Lage von O sein, wo diese vollkommene Korrektion herrscht. Durch sie sind die „aplanatischen" Punkte im Objekt- und Bildraume des



1.

Systems gekennzeichnet. Mit der Entfernung des Objekts von ihnen wächst bei einem und demselben System die sphärische Aberration sehr rasch an, um so mehr, je größer dessen Apertur ist. Verhalten sich bei zwei Systemen, aus gleichen Gläsern, die Radien, Dicken, Abstände und Linsenöffnungen wie $m : n$, d. h. haben die beiden Systeme gleiche Apertur und gleiche Bauart, aber verschiedene Brennweiten, die sich wie $m : n$ verhalten, so muß der Betrag der sphärischen Abweichung in Winkelmaß gemessen — d. h. also derjenige Winkel, welchen der mit Aberration behaftete Strahl mit der richtigen Richtung bildet, bei der die Aberration gehoben wäre — bei beiden Systemen gleich sein, wenn sich die Abstände der Objektpunkte von den aplanatischen Punkten im Objektraum ebenfalls wie $m : n$ ver-

halten. Dieser Satz ist eine selbstverständliche Folge der vollkommenen Ähnlichkeit beider Systeme, wenn die aplanatischen Punkte bei beiden Systemen im Objekt- und Bildraum ähnliche Lage aufweisen, oder wenn, mit anderen Worten, beide Systeme auch genau gleiche Vergrößerung für die Ebenen der aplanatischen Punkte liefern. Dieser Satz gilt aber, und das ist wichtig, auch allgemein, falls die Vergrößerung bei beiden Systemen ungleich ist, wenn nur der Bildabstand ein großes Vielfaches und der Objektabstand einen kleinen Bruchteil der Brennweite beträgt. Er gilt also u. a. insbesondere auch dann, wenn die beiden ähnlichen Objektive für denselben Bildabstand, oder dieselbe Tubuslänge korrigiert sind, wo die beiden Vergrößerungen nicht gleich sind, sondern sich ungefähr umgekehrt verhalten, wie die Brennweiten. Wir werden im Verlauf der folgenden Auseinandersetzungen noch mehrfach auf diese wichtige Tatsache zurückgreifen müssen.

Vorausgeschickt sei ferner noch eine kurze Mitteilung über die neuen Bezeichnungen der Objektive und Okulare, die ich schon seit längerer Zeit in der Zeissschen Werkstätte habe einführen lassen. Ausführlicheres darüber findet sich, außer in einer von der Werkstätte herausgegebenen Drucksache, in der folgenden Arbeit: Wolff, M., Über die neuen Zeissschen Objektive und Okulare (Naturwiss. Wochenschr., Bd. **21** [37], S. 346, Jena 1922). Der Berechnung der Vergrößerung und der Objekt- und Bildabstände werde ich diese neuen Bezeichnungen zugrunde legen. Ferner werde ich, um es ein für allemal festzusetzen, von derjenigen Einstellung des zusammengesetzten Mikroskops ausgehen, bei der das virtuelle Bild in großer Entfernung — im „Unendlichen" — liegt. Das Objektiv entwirft dann (Abb. 2, S. 230) für sich allein ein reelles, umgekehrtes „Zwischenbild" am Orte des vorderen Brennpunkts des Okulars F_2 und das Objekt O selbst befindet sich am Ort des vorderen Brennpunkts F des ganzen Mikroskops. In bezug auf das Mikroskopobjektiv sind F und F_2 dessen aplanatischen Punkte im Sinne der obenstehenden Ausführungen. Der Abstand des Zwischenbildes vom oberen Brennpunkt des Objektivs, die „optische Tubuslänge" $\triangle = F_1^* F_2$ und die Brennweite f_1 des Mikroskopobjektivs bestimmen die Vergrößerung dieses Zwischenbildes, die „Einzelvergrößerung" N_1 des Objektivs, die neuerdings zur Bezeichnung der Zeissschen Objektive benutzt wird und auf jedes aufgraviert ist. Es ist

$$N_1 = -\frac{\triangle}{f_1}. \quad (1)$$

Das negative Vorzeichen bedeutet das umgekehrte Bild.

Der Abstand x_1 des aplanatischen Objektpunkts — oder des Brennpunkts des ganzen Mikroskops — von dem Brennpunkt des Objektivs ist — immer auf Luft reduziert —

$$x_1 = -\frac{f_1^2}{\triangle} \qquad (2)$$

oder

$$x_1 = \frac{f_1}{N_1}. \qquad (3)$$

Dieses Zwischenbild wird nun durch das Okular betrachtet, das in bezug auf die Vergrößerung — wenn auch nicht in anderer Beziehung — wie eine Lupe wirkt. Die Lupenvergrößerung V_2 des Okulars ist, wenn dessen Brennweite f_2 ist,

$$V_2 = \frac{250}{f_2}. \qquad (4)$$

Sie dient neuerdings zur Bezeichnung der Zeissschen Mikroskopokulare. Die Gesamtvergrößerung des Mikroskops V ist

$$V = N_1 V_2 = -\frac{\triangle}{f_1} \cdot \frac{250}{f_2}. \qquad (5)$$

Daraus ergibt sich, wenn wir schreiben

$$V = -\frac{250}{\frac{f_1 \cdot f_2}{\triangle}} \qquad (6)$$

und das ganze Mikroskop als ein nach Art einer Lupe wirkendes Instrument ansehen, dessen Brennweite f zu

$$f = -\frac{f_1 f_2}{\triangle} \qquad (7)$$

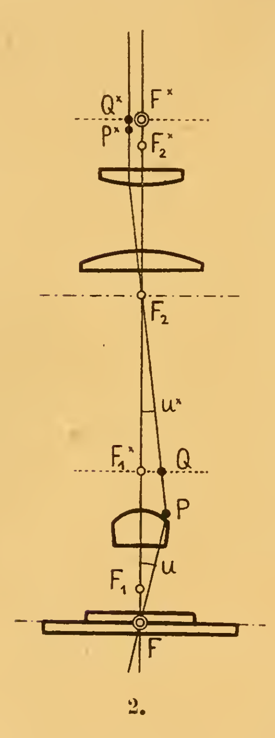
also eine negative Brennweite, im Gegensatz zur positiven einer gewöhnlichen Lupe.

Bei den Objektiven konnten diese neuen Bezeichnungen ohne wesentliche Änderungen eingeführt werden, nur bei einigen Systemen mußten die Brennweiten um einen kleinen Betrag größer oder kleiner gewählt werden, um bequeme Werte der Einzelvergrößerung zu erzielen. Die im folgenden angegebenen Rechnungsmethoden geben daher auch für die meisten der älteren Mikroskopobjektive noch annähernd richtige Ergebnisse.

Anders verhält es sich bei den Okularen. Außer den allgemeinen Anforderungen, die hinsichtlich der Verbesserung der in Frage kommenden Bildfehler zu stellen waren, mußten gleichzeitig noch die folgenden Bedingungen erfüllt werden.

Erstens mußten die Brennweiten zum Teil nicht unerheblich geändert werden, um für die Lupenvergrößerung $250/f_2$ bequem abgestufte Werte wie 3, 4, 5, 7, 10, 15 und 20 zu erhalten.

Zweitens mußte der untere Brennpunkt F_2 (Abb. 2) bei allen Okularen an dieselbe Stelle im Tubus fallen, damit ein Objektiv in Verbindung mit jedem Okular dieselbe Einzelvergrößerung liefert. Bei den älteren Huygensschen Okularen ist das nicht der Fall.



2.

Drittens muß die Austrittspupille des ganzen Mikroskops P^* (Abb. 2) genügend weit — etwa 1 bis $1^1/_2$ cm — über der Augenlinse liegen, damit die Pupille des Beobachters an diese Stelle gebracht werden kann.

Dabei soll aber viertens der Abstand dieser Austrittspupille vom oberen Tubusrand bei den verschiedenen Okularen nicht sehr verschieden sein, damit der Beobachter immer in gleicher Haltung ins Mikroskop sehen kann, vor allem aber, damit sich die Zeichenapparate bei allen Okularen bequem und ohne große Umstände gebrauchen lassen. Es ist das Verdienst von Herrn Dr. Boegehold, bei den sogen. Huygensschen Okularen sowohl als auch bei den Kompensationsokularen alle diese verschiedenen Forderungen mit den üblichen zwei Gliedern erfüllt zu haben.

Man kann nun mit dem Mikroskop projizieren, wenn man das Okular entfernt und das Objektiv allein benutzt. Ich nenne diese Art das „einfache Projektionsmikroskop“. Man kann zweitens das Okular beibehalten, oder es durch besondere Zusatzsysteme ersetzen und hat dann das „zusammengesetzte Projektionsmikroskop“, dessen weitere Unterabteilungen sich naturgemäß aus der Art der Okulare oder Zusatzsysteme ergeben.

Im wesentlichen werden die folgenden Darlegungen das enthalten, was ich in stark gekürzter Form schon mehrfach bei Gelegenheit der Ferienkurse für wissenschaftliche Mikroskopie vorgetragen habe, die das hiesige Universitätsinstitut für wissenschaftliche Mikroskopie mit Unterstützung der Firma Zeiss teils in Jena und teils an anderen Hochschulen abgehalten hat.

I. Das einfache Projektionsmikroskop.

Ich beschränke mich hier auf die Objektive, die eigentlich für das zusammengesetzte Mikroskop berechnet sind, und sehe ausdrücklich ab von den besonderen, nach Art der photographischen Objektive gebauten Systemen, die vor allem für die Aufnahme von Übersichtsbildern bei schwächeren Vergrößerungen — bis etwa 100fach — bestimmt sind.

1) Die primitivste Art der Verwendung ist die, das Okular zu entfernen, und die Einstellscheibe oder Platte an den Ort des Zwischenbildes (F_2, Abb. 2) zu bringen, das am Ende des Mikroskoptubus liegt. Seine Vergrößerung N ist ganz oder bei kleinen Abweichungen der Kamera nahezu gleich der Einzelvergrößerung N_1 des Objektivs. Es fehlt die Okularvergrößerung, die bei den Arbeitsokularen meist etwa 5- bis 10mal beträgt. Das Bild zeigt also dem unbewaffneten Auge infolge der zu geringen Vergrößerung bei weitem nicht alle Einzelheiten, die das Objektiv am Mikroskop erkennen ließ. Die fehlende Okularvergrößerung muß ersetzt werden, und das kann durch eine Lupe geschehen, mit der man das Bild betrachtet, oder durch nachträgliche Vergrößerung auf photographischem Wege.

Beides ist unbequem. Ein weiterer Nachteil ist, daß auch das so vergrößerte Bild, infolge des „Korns" der photographischen Platten, nicht alle Einzelheiten zeigt, die das Mikroskop bei entsprechender Vergrößerung erkennen ließ. Man wird also, je nach der Art der Objekte und dem Zweck der Aufnahme, mehr oder weniger unter den mit dem Mikroskop erreichbaren Vergrößerungszahlen bleiben müssen.

Mit dem Fehlen des Okulars fällt auch die Möglichkeit fort, gewisse im Objektiv verbliebene Abbildungsfehler, wie z. B. die chromatische Differenz der Vergrößerung, durch geeignete Okularkonstruktionen (Kompensationsokulare) zu verbessern.

Vorteile dieses Verfahrens sind der kompendiöse Bau der Kamera, die — der geringen Vergrößerung entsprechend — sehr kurzen Belichtungszeiten, und der Umstand, daß das Objekt am Orte des aplanatischen Punktes des Objektivs verbleibt.

Der günstige Einfluß des letztgenannten Umstandes wird allerdings großenteils durch den schädlichen Einfluß des Plattenkorns aufgehoben.

Die anderen Vorteile sind aber doch immerhin noch so groß, daß man für schwache Vergrößerungen, z. B. bei der Drünerschen

Stereoskopkamera, diese Einrichtung noch jetzt mit Erfolg benutzt. Es sprechen da allerdings auch noch andere Gründe mit, die im Zusammenhang stehen mit dem Bau der Objektivpaare. Es ist hier nicht der Ort, auf diese Dinge einzugehen.

2) Durch Vergrößern des Bildabstandes x^* vom oberen Brennpunkt des Objektivs, der „optischen Kameralänge", wie ich diese Strecke allgemein genannt habe (Diese Zeitschr. Bd. **21**, S. 147), kann man allerdings beliebig hohe Vergrößerungen N mit einem System von bestimmter Brennweite erreichen, denn es ist

$$N = -\frac{x^*}{f_1} \qquad (8)$$

oder, wenn wir f_1 durch die Einzelvergrößerung N_1 des Mikroskopobjektivs nach Gleichung (1) ersetzen,

$$N = N_1 \cdot \frac{x^*}{\triangle}. \qquad (9)$$

Danach müssen wir also die optische Kameralänge 5- bis 10mal größer wählen, als die optische Tubuslänge des Mikroskops, wenn die fehlende Okularvergrößerung nach dieser Methode ersetzt werden soll. Das führt auf Kameralängen von 1 bis 2 m, die nicht gerade bequem sind; zumal dann, wenn man mit aufrechtem Mikroskop arbeiten muß und den Umkehrspiegel über dem Mikroskop vermeiden möchte.

Schwerwiegender als diese Unbequemlichkeit ist aber der Umstand, daß das Objekt aus dem aplanatischen Punkt herausrückt. Sein Abstand von dem Brennpunkt des Mikroskopobjektivs ist bei Nfacher Vergrößerung — immer auf Luft reduziert —

$$x = \frac{f_1}{N}. \qquad (10)$$

Der Abstand x_1 des aplanatischen Punktes aber ist in Gleichung (3) mitgeteilt. Die Verschiebung des Objekts gegenüber dem aplanatischen Punkt ist also

$$x_1 - x = f_1\left(\frac{1}{N_1} - \frac{1}{N}\right). \qquad (11)$$

Unter sonst gleichen Umständen, insbesondere bei gleicher Apertur des Objektivs, wird sie um so größer, je größer die Brennweite f_1 und die Vergrößerung N, je kleiner aber die Einzelvergrößerung N_1 ist. Der Betrag, um den sich die sphärische Korrektion verschlechtert, hängt nun, wie wir oben gesehen, ab von dem Verhältnis der Verschiebung des Objekts zu den maßgebenden Abmessungen des

Objektivs, die bei gleicher Apertur und gleicher Bauart einfach der Brennweite proportional gesetzt werden können: er wächst mit dem Ausdruck

$$\frac{x_1 - x}{f_1}$$

ohne daß nun behauptet werden soll, er sei ihm einfach proportional. Nach Gleichung (11) ist aber dieser Ausdruck

$$\frac{x_1 - x}{f_1} = \frac{1}{N_1} - \frac{1}{N} \tag{12}$$

und wir sehen, daß sich die sphärische Korrektion um so mehr verschlechtern wird — bei gleicher Bauart und Apertur des Systems, und gleicher Vergrößerung N der Aufnahme, je kleiner die Einzelvergrößerung des Objektivs ist. Da bei den Apochromaten die Einzelvergrößerung im Verhältnis zur Apertur in der Regel klein ist, so leidet gerade bei ihnen die Bildgüte am meisten, wenn sie auf diese Weise benutzt werden. Man sollte nach Möglichkeit von diesem Verfahren absehen, da als einziger Vorteil meistens nur der etwas geringere Lichtverlust angeführt werden kann, der auf das Fehlen des Okulars zurückzuführen ist. Er beträgt aber nur wenige Prozente, die weder bei der Bemessung der Expositionszeit noch bei der Beobachtung des Bildes irgendwie von Bedeutung sind.

II. Das zusammengesetzte Projektionsmikroskop.

1) Auch ohne irgendwelche Veränderung seiner Zusammensetzung kann das Mikroskop als Projektionsmikroskop dienen. Es bedarf nur einer unter Umständen sehr geringfügigen Änderung der Einstellung. Soll eine Vergrößerung N auf dem Schirm erreicht werden, so muß die optische Kameralänge x^*, wenn f die Brennweite des Mikroskops ist, sein

$$x^* = - f \cdot N. \tag{13}$$

Damit das Bild in diesem Abstand entsteht, muß der Tubus um eine Strecke x gehoben werden, die den Brennpunktabstand des Objekts bei der Vergrößerung N darstellt und sich auf Luft reduziert berechnet zu

$$x = \frac{f}{N}. \tag{14}$$

Nun ist nach Gleichung (5), (6) und (7) die Brennweite des Mikroskops

$$f = -\frac{f_1 f_2}{\triangle} = \frac{250}{N_1 V_2} = \frac{250}{V} \tag{15}$$

und wir erhalten danach für die optische Kameralänge x^* und die Einstellungsänderung x, welche die Vergrößerung N verlangt, die Ausdrücke

$$x^* = -250 \frac{N}{N_1 V_2} = -250 \frac{N}{V} \tag{16}$$

und

$$x = 250 \cdot \frac{1}{N_1 V_2 N} = 250 \cdot \frac{1}{N V}. \tag{17}$$

Das Bild ist aufrecht — vgl. Abb. 3 b — die Vergrößerung N auf der Mattscheibe also positiv im Gegensatz zu der Vergrößerung V bei subjektiver Beobachtung, und die optische Kameralänge x^* positiv. Vergrößerungen N, die der Vergrößerung V bei subjektiver Beobachtung gleich sein sollen, verlangen also nur einen kurzen Kameraauszug von etwa 25 cm, wie Gleichung (16) unmittelbar ergibt.

Gleichung (17) lehrt, daß das Objekt unter allen Umständen aus dem aplanatischen Punkt des Objektraums entfernt wird. Das negative Vorzeichen von x, das von dem negativen Vorzeichen der Einzelvergrößerung N_1 oder der Gesamtvergrößerung V herrührt, besagt, daß das Objekt vor dem Brennpunkt des ganzen Mikroskops, dem aplanatischen Punkte, liegen muß. Es tritt also nach den Ausführungen auf S. 226 sphärische Unterkorrektion ein. Beurteilen wir wieder ihren Betrag nach dem Verhältnis der Verschiebung x zu der Brennweite des Mikroskopobjektivs f_1, so erhalten wir nach Gleichung (17)

$$\frac{x}{f_1} = 250 \cdot \frac{1}{f_1 N_1 V_2 N} \tag{18}$$

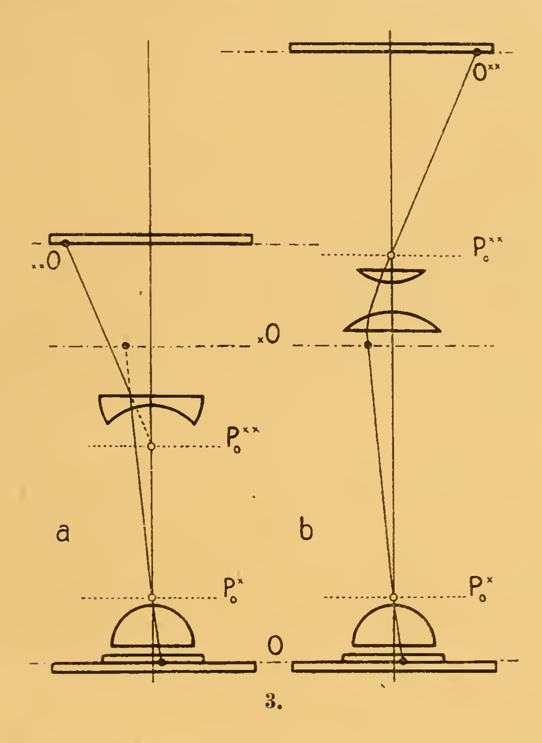
und hieraus nach Gleichung (1)

$$\frac{x}{f_1} = -250 \frac{1}{\triangle V_2 N}. \tag{19}$$

Und wir dürfen daraus schließen, daß unter gleichen Umständen, bei gleicher Apertur und Bauart des Objektivs und bei gleicher Tubuslänge die sphärische Unterkorrektion mit wachsender Okularvergrößerung V_2 — also bei stärkeren Okularen — und mit wachsender Vergrößerung N des Bildes auf der Mattscheibe abnehmen muß. Bei schwachen Okularen und geringer Vergrößerung N muß man verhältnismäßig höhere Beträge erwarten.

2) Es gibt nun ein sehr einfaches Mittel, um diese Verschiebung des Objekts aus dem aplanatischen Punkt völlig zu verhindern. Die erste Ausführungsform ist bei jedem Okular möglich. Sie besteht in folgendem.

a) Das Mikroskop bleibt völlig in der normalen Einstellung, aber das Okular wird um eine gewisse Strecke x_2 herausgezogen, so daß das Zwischenbild nicht mehr am Ort des vorderen Brennpunkts des



3.

Okulars liegt, und durch dieses im Unendlichen abgebildet wird, sondern davor, und demgemäß reell abgebildet wird.

Ist die Okularbrennweite f_2, so entspricht dieser Verschiebung des Okulars eine Vergrößerung N_2 des Bildes auf der Mattscheibe, verglichen mit dem Zwischenbild; sie beträgt

$$N_2 = \frac{f_2}{x_2}. \tag{20}$$

Und der Abstand x_2^* der Mattscheibe vom oberen Brennpunkt des Okulars — nicht vom oberen Brennpunkt des ganzen Mikroskops! — ist

$$x_2^* = - N_2 f_2. \tag{21}$$

N_2 ist wegen des negativen Vorzeichens von x_2 ebenfalls negativ. Die Gesamtvergrößerung N auf der Mattscheibe schließt natürlich noch die Einzelvergrößerung N_1 des Objektivs ein, ist also

$$N = N_1 N_2 \tag{22}$$

und positiv als Produkt zweier negativer Größen; das Bild also aufrecht.

Wir können nun N_2 durch V_2 ausdrücken, indem wir nach Gleichung (20) und (4) setzen

$$N_2 = \frac{250}{V_2 x_2} \tag{23}$$

und finden aus dieser Gleichung und Gleichung (22)

$$N = \frac{N_1 \cdot 250}{V_2 x_2} \tag{24}$$

oder, wenn wir nach x_2 auflösen

$$x_2 = 250 \frac{N_1}{V_2} \cdot \frac{1}{N}. \tag{25}$$

Diese Gleichung liefert uns das Mittel, zu jedem Objektiv und Okular, für welches die Einzelvergrößerungen bekannt sind, und für jede Vergrößerung N auf der Einstellscheibe den Betrag der Verschiebung des Okulars zu berechnen, der erforderlich ist, um das Objekt am aplanatischen Punkt des Mikroskopobjektivs zu behalten.

Praktisch würde man also etwa so verfahren, daß man x_2 berechnet, den Tubus um diesen Betrag auszieht und dann etwa durch Versuche bei verschiedenen Kameralängen den Betrag ermittelt, bei welchem diejenige Vergrößerung N erreicht ist, welche man der Berechnung von x_2 zugrunde gelegt hatte. Doch wäre dies eine übertriebene Genauigkeit. In den meisten Fällen wird es genügen, für zwei Vergrößerungen N_k und N_g, die kleinste und die größte, die man von dem betreffenden Objektiv und Okular verlangt, den Wert von x_2 zu berechnen, und dann den Tubusauszug bei allen Vergrößerungen auf einen mittleren Wert x_m einzustellen. Wählt man einfach das arithmetische Mittel, so wäre

$$x_m = 125 \frac{N_1}{V_2} \left(\frac{1}{N_k} + \frac{1}{N_g} \right). \tag{26}$$

Wenn man, was meistens genügen dürfte, N_g doppelt so groß wählt wie N_k, so vereinfacht sich die Gleichung wie folgt

$$x_m = 125 \frac{N_1}{V_2} \left(\frac{3}{2 N} \right) \tag{27}$$

und dafür kann man hinreichend genau setzen

$$x_m = 200 \frac{N_1}{V_2} \cdot \frac{1}{N_k}. \tag{28}$$

Voraussetzung ist allerdings, daß die benutzten Okulare alle so abgeglichen sind, daß ihre unteren Brennpunkte wirklich, bis auf praktisch belanglose Unterschiede, in dem gleichen Abstand von der Auflagefläche liegen, bis zu der sie in den Tubus eingeführt werden. Anderenfalls muß noch dieser Unterschied für jedes Okular ermittelt und ebenfalls bei der Wahl des Tubusauszugs berücksichtigt werden.

Die Brennweite des Gesamtmikroskops ist bei diesem Verfahren etwas kleiner als die Gleichung (15) ergibt, denn der Tubus wird um die Strecke x_m verlängert und dadurch wird auch $\triangle$ um dieselbe Strecke vergrößert. Bei subjektiver Beobachtung wären daher N_1 und V etwas größer, als den angegebenen Normalwerten entspricht.

b) Okulare nach Huygensscher Bauart, bei denen eine Blende zwischen den Linsen liegt, auf der ein reelles Zwischenbild zustande kommt, das aber nicht mit dem bisher mehrfach erwähnten verwechselt werden darf, bieten noch eine zweite Möglichkeit, das gleiche Ziel zu erreichen. Sie werden zum Teil — als Mikrometerokulare oder dergleichen — in einer Fassung geliefert, bei der die Augenlinse für verschiedene Beobachter auf die Blende, die Mikrometerteilung oder das Strichkreuz eingestellt werden kann, und nun erst wird das Mikroskop auf das Objekt eingestellt, so daß dann beides gleichzeitig scharf gesehen wird. Es ist natürlich auch möglich, die verschiebbare Augenlinse so einzustellen, daß sie beides auf der Einstellscheibe der Kamera scharf oder den Rand der Okularblende farblos — Neuhauss, diese Zeitschr. Bd. 5, 1888, S. 328 — abbildet. Wir werden später, bei dem Projektionsokular, auf diese Anordnung zurückkommen, für das gewöhnliche Okular hat sie keine praktische Bedeutung.

c) Ebenso hat mehr theoretisches als praktisches Interesse ein Vorschlag von H. W. Vogel. Danach wird dicht hinter dem Okular des Mikroskops, bei normaler Einstellung, eine Kamera mit photographischem Objektiv eingeschaltet, das vorher auf diejenige Entfernung eingestellt ist, in welcher das virtuelle Bild des Mikroskops liegt; nach unseren Voraussetzungen also auf Unendlich.

Es ändert sich hierbei der Strahlengang und die Einstellung des Mikroskops gar nicht, und das photographische Objektiv wird in der Tat nur mit einem so kleinen Öffnungsverhältnis beansprucht, daß sein Anteil an der Abbildung als fehlerfrei gelten kann. Denn bei richtiger Anordnung fällt die Austrittspupille des Mikroskops, der Ramsdensche oder Augenkreis, in die Blendenebene des Kameraobjektivs, und der Durchmesser des Augenkreises, der stets nur wenige Millimeter, oft nur Bruchteile davon, beträgt, bestimmt an

Stelle der Blende das Öffnungsverhältnis des Kameraobjektivs. Das Bild auf der Mattscheibe wird also praktisch die gleiche Vollkommenheit aufweisen, wie das vom Mikroskop allein entworfene Bild.

Die Vergrößerung berechnet sich folgendermaßen. Für das unendlich ferne Bild des Mikroskops kann natürlich nur eine angulare oder scheinbare Größe angegeben werden, die durch den Sehwinkel w^* (Abb. 4, S. 243) oder dessen Tangente gemessen wird. Es ist

$$\operatorname{tg} w^* = -\frac{y}{f}, \tag{29}$$

wo y die Größe des Objekts O und f die Mikroskopbrennweite bedeutet. Positives Vorzeichen von $\operatorname{tg} w^*$ bedeutet umgekehrtes Bild, wenn y positiv ist. Ein unendlich fernes Objekt von der scheinbaren Größe $\operatorname{tg} w$ wird aber durch ein Kameraobjektiv von der Brennweite f_k in einer Größe y^* abgebildet, die sich aus der ähnlichen Gleichung

$$y^* = \operatorname{tg} w f_k \tag{30}$$

ergibt. Als scheinbare Objektgröße haben wir nun in diese Gleichung die scheinbare Größe des Mikroskopbildes nach Gleichung (29) zu setzen, also

$$y^* = -\frac{y}{f} f_k \tag{31}$$

und daraus ergibt sich die Vergrößerung N, d. h. das Verhältnis der linearen Größe des Bildes y^* zur linearen Größe des Objekts y

$$N = \frac{y^*}{y} = -\frac{f_k}{f}. \tag{32}$$

Diese Gleichung lehrt zunächst, daß das Bild aufrecht sein muß, da N das positive Vorzeichen bekommt, weil f_k positiv und f negativ ist.

Setzen wir weiter für f den Wert aus Gleichung (15) ein, so ergibt sich

$$N = -V \frac{f_k}{250}, \tag{33}$$

d. h. die Vergrößerung auf der Mattscheibe verhält sich zur Vergrößerung des virtuellen Bildes wie die Brennweite des Kameraobjektivs zur deutlichen Sehweite. Wird die Brennweite gleich der Sehweite, so sind beide Vergrößerungen bis auf das Vorzeichen gleich. Da die Balglänge etwa f_k gleich sein wird, so hat in dieser Hinsicht das Verfahren keinen Vorzug vor den vorhergehenden, wie ein Vergleich der Gleichung (33) mit (16) sofort zeigt.

Die manchmal geäußerte Ansicht, das Kameraobjektiv sei imstande, Fehler im Mikroskopbild, z. B. die Fokusdifferenz der optisch und photographisch wirksamen Strahlen zu korrigieren, ist irrig: wäre

sie richtig, so müßte das Kameraobjektiv gerade den entgegengesetzten Fehler haben.

Praktisch ist überhaupt der Einfluß des Kameraobjektivs so gering, daß merklich bessere Ergebnisse, als bei dem unter II 2 a) geschilderten Projektionsmikroskop, nicht erzielt werden. Daher ist das Verfahren auch mehr und mehr verlassen worden.

Dagegen ist diese Anordnung sehr geeignet, um in einfacher und übersichtlicher Weise den Einfluß zu behandeln, den das Okular auf das Mattscheibenbild ausübt. Wir nehmen für diese Untersuchung an, das vom Mikroskopobjektiv entworfene Zwischenbild O^* sei (Abb. 3, S. 235)[1] fehlerlos, und ebenso sei es die Abbildung durch das Kameraobjektiv, allein die Fehler im Okular seien vorhanden, die untersucht werden sollen. Wir greifen als Beispiel die chromatische Unterkorrektion auf der Achse heraus, die ja Okulare aus einfachen Linsen, wie das Huygenssche oder Ramsdensche Okular, zweifelsohne haben müssen. Sie äußert sich darin, daß die vorderen Brennpunkte für die verschiedenen Farben nicht zusammenfallen, sondern hintereinander auf der Achse liegen.

Es sei nun angenommen, das Zwischenbild liege am Orte des Brennpunktes der gelbgrünen Strahlen. Es wird dann durch diese Strahlen von dem Okular ins Unendliche abgebildet. Der Brennpunkt der roten Strahlen aber liegt dann vor dem Zwischenbild; dieses wird also durch die roten Strahlen nicht im Unendlichen abgebildet, sondern sein rotes Teilbild liegt näher am Okular und vor ihm. Der Brennpunkt der blauen Strahlen liegt hinter dem Zwischenbild. Durch die blauen Strahlen wird dieses darum reell hinter dem Okular, ebenfalls im endlichen Abstand von diesem, abgebildet. Auf die unendlich ferne Ebene projizieren sich nun von der Eintrittspupille des Kameraobjektivs aus die Punkte der roten und blauen Teilbilder als Zerstreuungskreise, die roten Bildpunkte ähnlich wie bei einem Objekt von sehr großer Tiefenerstreckung. Der angulare Durchmesser dieser Zerstreuungskreise sei ζ.

Das Objektiv bildet sie genau wie ein Objekt von gleicher scheinbarer Größe auf der Mattscheibe ab als Zerstreuungskreis, dessen linearer Durchmesser z^* sei. Nach Gleichung (30) bestimmt sich der Durchmesser z^* dieser Kreise zu

$$z^* = \zeta f_k, \qquad (34)$$

[1]) Die Bezeichnung O^* steht in den Abbildungen verkehrt, um auf die umgekehrte Lage des Bildes hinzuweisen.

wobei wir den Bogen des kleinen Winkels ζ für die Tangente setzen. Betrachten wir nun das Bild aus einem Abstand l mit unbewaffnetem Auge, so erscheint der Zerstreuungskreis z^* unter einem Winkel w

$$w = \frac{z^*}{l} \tag{35}$$

oder, wenn wir für z^* den Wert aus Gleichung (34) einsetzen,

$$w = \zeta \cdot \frac{f_k}{l}. \tag{36}$$

Daraus sehen wir, daß die Zerstreuungskreise in dem Bilde stets unter einem Winkel w gesehen werden, der größer ist als ζ, wenn die Brennweite des Kameraobjektivs f_k größer war, als der Betrachtungsabstand l, z. B. 25 cm.

Nun sind jedenfalls die Okulare so konstruiert, daß die Winkel ζ, unter denen die Zerstreuungskreise dem Beobachter erscheinen, kleiner sind als die Grenze der Sehschärfe, sagen wir des Beispiels halber als 1 Bogenminute oder 0·000291. Denn sonst würden die Bilder ja nicht scharf und auf der Achse wenigstens frei von Farbenabweichung erscheinen können. Das muß auch für die einfachsten Konstruktionsformen zutreffen.

Auf dem Photogramm aber erscheinen die Zerstreuungskreise unter dem Winkel w, und dieser ist nur solange kleiner als ζ, als die Brennweite f_k des Kameraobjektivs kleiner bleibt als der Betrachtungsabstand l. Wird sie größer, so muß, wenn die Okulare nicht fehlerlos sind, früher oder später einmal der Winkel w soweit über ζ hinausgehen, daß er auch die Grenze der Sehschärfe von 1′ oder 0·000291 überschreitet, und dann werden eben die Mängel des Okulars auf dem Photogramm bemerkbar, obgleich es bei der subjektiven Beobachtung, wie beim Gebrauch mit einem Kameraobjektiv von kürzerer Brennweite fehlerlos erschien.

In noch erhöhtem Maße tritt diese Erscheinung auf, wenn das Bild auf der Einstellscheibe oder die Aufnahme mit einer Lupe betrachtet wird, oder wenn die Aufnahme nachträglich auf photographischem Wege vergrößert wird.

Hat die Lupe eine Vergrößerung V_l, so bedeutet das: ein kleines Objekt erscheint durch die Lupe gesehen unter einem V_l mal größeren Winkel, als mit bloßem Auge in 250 mm Abstand.

In dem Bilde auf der Einstellscheibe erscheinen nun nach Gleichung (36) die Zerstreuungskreise in einem Abstand von 250 mm unter dem Winkel

$$w = \zeta \frac{f_k}{250}. \tag{37}$$

Unter der $V_l$mal vergrößerten Lupe aber erscheinen sie unter dem Winkel w^*

$$w^* = \zeta \cdot \frac{f_k}{250} \cdot V_l. \tag{38}$$

Es ist daher nicht verwunderlich, daß, wenn man eine Lupe von 5- bis 6facher oder stärkerer Vergrößerung benutzt, farbige Zerstreuungskreise sichtbar werden, auch dann, wenn f_k nicht viel den Betrag von 250 mm überschreitet, und wenn Okulare benutzt werden, die bei normalem Gebrauch vollkommen scharfe Bilder liefern.

Nun haben wir schon oben hervorgehoben, daß das Kameraobjektiv überhaupt keinen wesentlichen Einfluß auf die Güte des Bildes ausüben kann. Es gelten daher die vorstehenden Erwägungen auch für die anderen, unter II aufgeführten Arten des Projektionsmikroskops, die gewöhnliche Mikroskopokulare verwenden. Es tritt nur an die Stelle der Brennweite des Kameraobjektivs die optische Tubuslänge x^*, die ja nach den Gleichungen für die Vergrößerung eine ähnliche Rolle spielt. Auch hier sieht man, wenn man starke Einstellupen benutzt oder bei der Projektion auf einen Schirm so nahe herantritt, daß der Abstand des Auges nur ein kleiner Bruchteil des Abstands des Projektionsmikroskops ist, Bildfehler, die bei den normalen Vergrößerungen nicht bemerkt werden. Mehr und mehr vermischen sich mit ihnen in Wirklichkeit noch die Fehlerreste, die im Objektiv auch bei bester Konstruktion übrigbleiben, sowie eine Unschärfe, die mit der gewöhnlichen Unvollkommenheit der Strahlenvereinigung gar nichts zu tun hat, und auch bei der vollkommensten Korrektion als Folge der Beugung und Interferenz auftreten würde. Diese ist letzten Endes die Ursache, daß das Streben nach einer absolut vollkommenen Strahlenvereinigung in allen optischen Apparaten praktisch zwecklos ist.

Als Regel aber für die Praxis ergibt sich aus den vorstehenden Ausführungen, daß man mit den Okularen gewöhnlicher Bauart, die für subjektive Beobachtung bestimmt sind, im allgemeinen nicht über gewisse Vergrößerungen oder optische Kameralängen hinausgehen soll. Etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ m kann man als Grenze ansehen. Wird bei dieser Kameralänge die verlangte Vergrößerung nicht erreicht, so greift man besser zu einem stärkeren Okular, als daß man die Vergrößerung durch übermäßig langen Auszug zu erzwingen sucht.

Hat man jedoch die Grenze der förderlichen Vergrößerung erreicht, bei der sich die oben kurz erwähnte Wirkung der Beugung und Interferenz schon stärker bemerkbar macht, dann mag man auch

längere Auszüge benutzen. Denn die vollkommenere geometrische Strahlenvereinigung bringt dann keinen greifbaren Nutzen mehr.

Gewöhnliche Okulare zu verwenden, hat man nicht selten beanstandet: die vorstehenden Darlegungen sollen diese Einwände auf das richtige Maß zurückführen.

Während die bisher besprochenen Hilfsmittel alle solche sind, die ursprünglich nicht für das Projektionsmikroskop, sondern für das gewöhnliche Mikroskop bestimmt waren, sind die nun noch anzuführenden Systeme solche, die ausschließlich für das Projektionsmikroskop bestimmt und zum Teil für subjektive Beobachtung vollkommen unbrauchbar sind. An erster Stelle ist zu nennen

III. Das Projektionsokular.

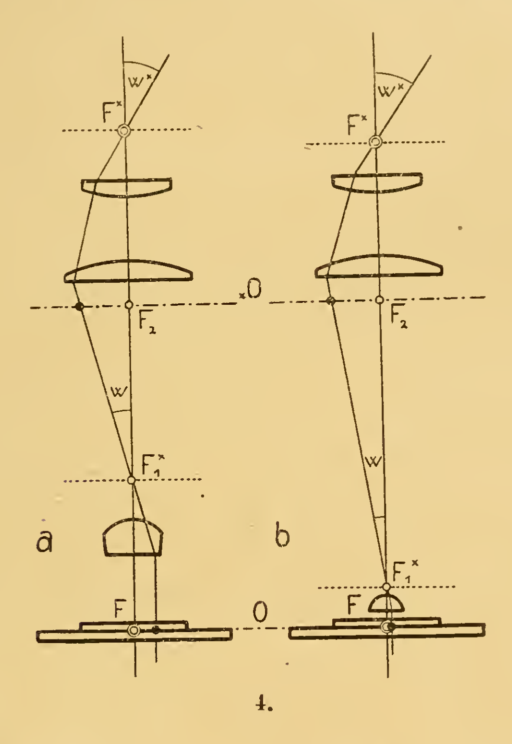
Dieses von Abbe für die Apochromate eingeführte System trägt seinen Namen eigentlich zu Unrecht; er läßt sich nur durch eine äußerliche Ähnlichkeit, die auf der Art der Fassung beruht, rechtfertigen. Seinem Wesen nach ist das sogen. Projektionsokular ein schwaches, zweites Objektiv, das dazu dient, das vom ersten Objektiv, dem Mikroskopobjektiv, entworfene Zwischenbild auf den Schirm oder die Mattscheibe weiter abzubilden. Zu diesem Zweck bedarf es allerdings eines Kollektivs, und dieses und die zur Sehfeldbegrenzung dienende Blende bedingen die okulurartige Fassung. Man kann es sich am einfachsten dadurch entstanden denken, daß bei einem schwachen Okular nach Art der unter II 2 b beschriebenen ein sphärisch und chromatisch gut korrigiertes Objektiv von passender Brennweite an die Stelle der Augenlinse tritt. Die einfache Verschiebung der Augenlinse wird durch eine vollkommene Einrichtung — einen Schneckengang — ersetzt, die mit einer Teilung und einem Zeigerstrich verbunden ist. Diese ermöglicht, ein für allemal die für bestimmte Kameralängen ermittelte Einstellung des zweiten Objektivs jederzeit wiederzufinden.

Das System wird in der Weise gebraucht, daß zunächst der Rand der Okularblende durch Drehen des Okularkopfs auf die Mattscheibe oder den Schirm scharf eingestellt wird. Ist dies geschehen, so erfolgt dann die Einstellung des Objekts mittels der groben und feinen Einstellung des Mikroskops, wie gewöhnlich.

Über eine Hilfseinrichtung — ein Bandmaß —, das die Einstellung auf die Mattscheibe erleichtern soll, siehe diese Zeitschr.

Bd. 18, 1901, S. 273. Über eine Mikrometereinrichtung, das PLAGGEsche Meßokular, vgl. Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens, Heft 12.

Wie ein Okular bewirkt dieses System eine Verkürzung der Gesamtbrennweite gegenüber der des Objektivs. Nach Gleichung (7) ist der Faktor $f_2/\triangle$, wenn wir mit f_2 die Brennweite des Projektionsokulars bezeichnen. Bei den Projektionsokularen, die ABBE konstruiert



4.

hat, ist dieser Faktor $^1/_2$ und $^1/_4$. Es ist der Kehrwert derjenigen Größe, die ABBE als die Übervergrößerung des Okulars bezeichnet. Mit diesem Kehrwert, also 2 oder 4, hat er auch die Projektionsokulare bezeichnet.

Aus zwei Gründen liefert jedoch die Berechnung der Gesamtbrennweite f mit Hilfe dieses Faktors $f_2/\triangle$ nur angenähert richtige Werte. Erstens ändert sich mit der Veränderung des Abstands zwischen Objektivlinse und Kollektivlinse des Projektionsokulars dessen Brennweite merklich. Zweitens aber kann man bei dem Gebrauch nicht mit einer konstanten optischen Tubuslänge rechnen. Dafür

liegen wieder zwei Gründe vor. Der eine hängt ebenfalls mit der Änderung des Linsenabstands im Projektionsokular zusammen: dadurch verändert sich die Lage des vorderen Brennpunkts dieses Systems, also die Lage des oberen Endes der Strecke $\triangle = F_1{}^* F_2$ (Abb. 4). Der andere Grund ist der, daß bei den verschiedenen Objektiven die Lage des oberen Brennpunkts im Tubus verschieden ausfällt, weil die Mikroskopobjektive des bequemeren Gebrauchs wegen in „abgeglichenen" Fassungen geliefert werden; sie sind nicht so gefaßt, daß der Abstand des reellen Zwischenbildes O^* (Abb. 4) von dem oberen Brennpunkte des Objektivs $F_1{}^*$ stets dieselbe Größe $\triangle$ beibehält, sondern so, daß der Abstand OO^* des Zwischenbildes von der Einstellebene oder dem Achsenpunkt der Objektebene O bei allen Objektiven möglichst gleich bleibt. Dadurch rückt, wie die schematische Darstellung Abb. 4 bei a für ein schwaches und bei b für ein starkes Objektiv zeigt, der obere Brennpunkt $F_1{}^*$ der schwachen Objektive wesentlich näher an das Zwischenbild O^* heran, und es verschiebt sich somit auch der untere Endpunkt der Strecke $\triangle$, und zwar ziemlich beträchtlich. Nur dem Umstand, daß in der Reihe der Apochromate die schwachen Objektive ganz fehlen, ist es zu danken, daß die Bezeichnung der Okulare durch die Übervergrößerung $\triangle/f_2$ und die darauf gegründete Bestimmung der Vergrößerung in der Praxis nicht zu beträchtlichen Unstimmigkeiten geführt hat. Aus diesem Grunde ließ sich die Abbesche Bezeichnungsweise nicht auf die Reihe der Achromate übertragen, und ich mußte bei der Einführung einer neuen Bezeichnung dieser Zeissschen Objektive und Okulare zu jenem anderen System der Bezeichnung übergehen, das am Anfang dieses Aufsatzes kurz angegeben ist.

Die praktische Folge ist also, daß die Gesamtvergrößerung des Projektionsmikroskops in unserem Falle am sichersten durch direkte Bestimmung gefunden wird.

Die Bildgüte ist bei dem Gebrauch der Projektionsokulare hervorragend gut, weil ja beidemale die Abbildung durch vorzüglich korrigierte Systeme bewerkstelligt wird. Infolgedessen sind auch der Kameralänge nicht die engen Grenzen gezogen, welche wir bei dem Projektionsmikroskop nach II kennen gelernt hatten. Verkürzen doch auch die Projektionsokulare die Auszuglänge der Kamera, entsprechend der Verkürzung der Gesamtbrennweite auf $^1/_2$ oder $^1/_4$ der Objektivbrennweite, nur auf die Hälfte oder $^1/_4$ desjenigen Betrages, den das einfache Projektionsmikroskop bei gleicher Objektivbrennweite fordert.

Diese verhältnismäßig schwache Okularvergrößerung hat einen bestimmten Zweck, indem die lange Brennweite der Objektivlinsen des Projektionsokulars verhältnismäßig günstige Bedingungen für die Abbildung der Randteile des Sehfeldes schafft. Das ist wichtig; denn diese Systeme gestatten keine Korrektion der Bildfeldkrümmung, die dem Zwischenbild eigen ist; im Gegenteil, sie liefern noch einen gewissen, wenn auch im Verhältnis geringen Betrag von Bildfeldkrümmung im Hauptbild dazu. Dagegen konnte Abbe die chromatische Differenz der Vergrößerung durch diese Systeme, ähnlich wie durch die Kompensationsokulare, aufheben.

Trotz des erwähnten Mangels ist dieser Typus des Projektionsmikroskops allen anderen überlegen, sofern es sich darum handelt, bei großem Bildabstande verhältnismäßig niedere Vergrößerungen bei möglichst gesteigerter Vollkommenheit der Strahlenvereinigung zu erreichen.

Als zweites, besonders für Projektion bestimmtes System ist zu nennen

IV. Der Amplifier,

eine Einrichtung, die besonders in den Ländern englischer Zunge mit Erfolg benutzt worden ist. Ich erinnere nur an die schönen Diatomeenaufnahmen, die Woodward mit den Zeissschen homogenen Immersionen und einem Amplifier von Tolles hergestellt hat. Der Amplifier ist ein System nach Art einer Konkavlinse, von negativer Brennweite, dessen Anordnung, im Vergleich mit einem Projektionsmikroskop vom Typus II 1 oder 2, Abb. 3 a, S. 235 schematisch zeigt. Der Strahlenverlauf von der Objektebene oder Einstellebene O, in der ein außerhalb der Achse gelegener Objektpunkt herausgegriffen ist, bis zur Ebene des Zwischenbildes O^* ist bei beiden genau derselbe. Der Einfachheit und Übersicht wegen ist nur der Hauptstrahl gezeichnet, d. h. derjenige Strahl, welcher durch die Mitte der Pupillen, also auch die Mitte der Austrittspupille P_0^* des Objektivs geht. Ein gewisser Unterschied besteht zunächst nur insofern, als bei a das Zwischenbild nicht zustande kommt, weil vor ihm eine Linse liegt. Das wäre jedoch auch bei b der Fall, wenn da das in der Tat gebräuchlichere und verbreitetere Huygenssche Okular gezeichnet wäre, und nicht, des leichteren Verständnisses wegen, ein Ramsdensches, bei dem das Zwischenbild vor den Linsen liegt.

Bei b erkennt man nun, wie dieses Zwischenbild O^* durch das Okular zum zweitenmal umgekehrt, also nun wieder aufrecht, auf die Einstellscheibe nach O^{**} abgebildet wird. Das ist aber nicht der einzige Abbildungsvorgang, vielmehr bildet das Okular auch die *A. P.* des Objektivs P_0^* verkleinert und umgekehrt reell nach P_0^{**} ab: die Austrittspupille des Mikroskops oder der RAMSDENsche oder Augenkreis.

Genau Entsprechendes finden wir in Abb. a. Allerdings kommt das Zwischenbild, wie erwähnt, nicht zustande, es ist für die Zerstreuungslinse ein „virtuelles" Objekt, wie es in b für das RAMSDENsche Okular die Stelle eines reellen Objekts vertrat, und wird in die ihm in bezug auf die Zerstreuungslinse zugeordnete Bildebene O^{**} abgebildet. Aber diesmal aufrecht, in gleicher Lage wie O^*, d. h. also in bezug auf das Objekt O verkehrt. Auch die *A. P.* des Objektivs bildet die Konkavlinse ab; ihr Bild P_0^{**} ist ebenfalls verkleinert, wie in b, aber virtuell und aufrecht. Der Hauptstrahl selbst kreuzt in dieser virtuellen *A. P.* des Gesamtsystems die Achse nicht, wie in b, daher nur eine Umkehr des Bildes, die in der *A. P.* des Objektivs, in P_0^*, stattfindet.

Die Formeln, die für das zusammengesetzte Mikroskop gelten, gelten auch ohne weiteres für den Amplifier, wir haben nur die Brennweite f_2 mit dem negativen Vorzeichen zu versehen. Die Gesamtbrennweite f wird daher nach Gleichung (7) positiv, daher dann auch das Bild O^{**} umgekehrt wird, wie mit dem einfachen Projektionsmikroskop. Sie ist ferner kleiner als die Brennweite des Objektivs, solange f_2 kleiner bleibt als $\triangle$. Der obere Brennpunkt des ganzen Instruments liegt stets nahe an der *A. P.*, also bei P_0^{**}. Da er vor dem Amplifier, und dieser selbst wieder vor dem Zwischenbild O^* liegt, so ist unter sonst gleichen Umständen der Abstand der Platte von dem Objekt ein gutes Teil kürzer, als bei dem Mikroskop mit Okular, allerdings nicht so erheblich, wie es das Schema bei den Abmessungen zeigt, die nur der Deutlichkeit halber so gewählt werden mußten. Ist die Brennweite f_2 des Amplifiers und die Einzelvergrößerung des Objektivs bekannt, so ist nach Gleichung (4) und (15) die Gesamtbrennweite

$$f = \frac{f_2}{N_1} \tag{39}$$

und die optische Kameralänge für eine bestimmte Vergrößerung N, gemäß Gleichung (13)

$$x^* = -f_2 \frac{N}{N_1} \tag{40}$$

also positiv, weil alle drei Größen negativ sind und das Ganze noch einmal das Minuszeichen hat.

Gehen wir auch hier von der Normalstellung: Objekt im vorderen Brennpunkt des ganzen Instruments, Bild im Unendlichen, aus, so erfordert die Projektion des Bildes auf den Abstand x^* bei einer Vergrößerung N eine Verschiebung x gegenüber dem Objekt, die sich nach Gleichung (14) berechnet zu

$$x = \frac{f_2}{N \cdot N_1}. \tag{41}$$

sie ist negativ, wegen des negativen Vorzeichens der drei Größen. Es haben also x und x^* das gleiche Vorzeichen, das wir bei dem zusammengesetzten Projektionsmikroskop mit Okular gefunden haben.

Den Quotienten, der für Beurteilung der sphärischen Aberration dienen kann — vgl. S. 234 — finden wir zu

$$\frac{x}{f_1} = \frac{f_2}{\triangle} \cdot \frac{1}{N}. \tag{42}$$

Er nimmt also mit abnehmender Brennweite f_2 und wachsender optischer Tubuslänge und Gesamtvergrößerung ab, und damit sinkt auch die Verschlechterung der sphärischen Korrektion.

Wie bei dem Okular, kann auch hier durch Einstellen des Amplifiers — etwa mittels des Auszugrohres des Tubus — diese Verschiebung x des Objekts vollkommen vermieden werden. Die Verschiebung des Amplifiers x_2 berechnet sich wieder nach Gleichung (20) zu

$$x_2 = \frac{f_2}{N_2}, \tag{43}$$

sie ist negativ, d. h. der Tubus muß weiter ausgezogen werden, wenn wir von der Normalstellung ausgehen. Nach Gleichung (22) können wir auch dafür schreiben

$$x_2 = f_2 \cdot \frac{N_1}{N}, \tag{44}$$

eine Gleichung, die gestattet, die Auszugänderung für jedes Objektiv und jede Vergrößerung vorauszuberechnen. Auch die Berechnung eines Mittelwertes für Vergrößerungen, die zwischen zwei Grenzen N_k und N_g, liegen, ist unter den S. 236 genannten Bedingungen möglich. Die Gleichung lautet

$$x_m = f_2 \cdot \frac{N_1}{2} \left(\frac{1}{N_k} + \frac{1}{N_g}\right). \tag{45}$$

Gute Ausführung vorausgesetzt, liefert der Amplifier ebenso gute Resultate, wie die anderen Hilfsmittel bei zweckentsprechendem Gebrauch. Wenn er sich nicht hat weiter einführen können, so wird

wohl Abbe recht haben, wenn er den Grund darin sucht, daß die praktische Anwendung nicht ganz einfach sei. Er muß, wie aus dem Schema Abb. 3, S. 235 zu entnehmen ist, ziemlich tief in den Tubus eingeführt werden. Da die *A. P.* noch tiefer in dem Tubus darin liegt, so muß die obere Öffnung des Tubus viel weiter sein, als üblich, oder er muß entsprechend gekürzt werden. Ferner ist die Einstellung des Amplifiers auf das am aplanatischen Punkte des Objektivs verbleibende Zwischenbild, und die Einstellung des Objekts in den aplanatischen Punkt des Objektivs im Objektraum mit erheblichen Umständen verknüpft, wenn man nicht die eben mitgeteilten Rechnungsmethoden zur Ermittlung benutzt.

Doch sind diese Schwierigkeiten keineswegs unüberwindlich, und sie vermindern sich zudem wesentlich, wenn die Brennweite des Amplifiers kurz wird. Reichlich aber werden sie aufgehoben durch den Umstand, daß es möglich ist, mit Systemen nach Art des Amplifiers einen Fehler des Projektionsmikroskops in bis jetzt auf anderem Wege nicht erreichbarem Maße zu heben, die Krümmung des Bildes. Näheres hierüber ist in der folgenden, von Dr. Boegehold und mir gemeinsam verfaßten Arbeit mitgeteilt.

Die Benennung Amplifier führt das im vorstehenden beschriebene System mit einigem Rechte nur, wenn es wirklich eine Verkürzung der Brennweite des zusammengesetzten Projektionsmikroskops gegenüber der Brennweite des Objektivs allein bewirkt. Das ist der Fall, wenn f_2 merklich kleiner ist als $\triangle$. Werden beide annähernd gleich, so fällt diese Wirkung fort, und das zusammengesetzte Instrument unterscheidet sich von dem Objektiv allein in der Hauptsache nur dadurch, daß bei dem einfachen Instrument das Objekt nicht am aplanatischen Punkt bleibt, wenn Vergrößerungen, die über die Einzelvergrößerung hinausgehen, verlangt werden. Die zugefügte Konkavlinse dagegen vermag diesen Übelstand zu heben. Sie ist aber damit zu einer einfachen Korrektionslinse geworden, und solche sind auch gelegentlich für besondere Zwecke hergestellt worden.

[Eingegangen am 16. November 1922.]

Das Homal, ein System, welches das mikrophotographische Bild ebnet.

Von

H. Boegehold und **A. Köhler**
in Jena.

Hierzu vier Abbildungen und zwei Tafeln (Tab. II und III).

Im folgenden soll über eine eigenartige Linsenfolge berichtet werden, die zunächst in Verbindung mit den Apochromaten auf einem Schirm oder einer Einstellscheibe Bilder liefert, die praktisch von einem Fehler frei sind, der bisher trotz vieler Versuche wohl verbessert, aber nicht völlig gehoben werden konnte: der Wölbung des Sehfeldes.

Beide Verff. hatten sich in der Weise in die Arbeit geteilt, daß der eine den rechnerischen Teil übernahm, während der andere mehr die praktische Anwendung des neuen Hilfsmittels ausarbeitete und die Prüfung der Systeme besorgte.

Was zunächst die Art der neuen Systeme anlangt, so weichen sie von den in letzter Zeit für diesen Zweck benutzten Typen, die sich alle mehr oder weniger an die üblichen Mikroskopokulare anschließen, wesentlich ab. Sie stellen vielmehr eine Fortbildung eines Instrumentes dar, das einmal vor geraumer Zeit zur Projektion reeller Bilder mit dem zusammengesetzten Mikroskop in Gebrauch war, aber fast in Vergessenheit geraten schien: des sogen. Amplifiers, einer statt des Okulars in den Tubus eingeführten Linse von negativer Brennweite. Näheres über diese Linse und ihr Verhältnis zu den anderen Methoden und Hilfsmitteln, die ebenfalls zur Erzeugung reeller Bilder mit Hilfe des Mikroskops bestimmt sind, findet sich in dem vorhergehenden Aufsatz des einen Verfassers.

Es soll nun zunächst ein Bericht über die der Berechnung zugrundeliegenden Gesichtspunkte und die angewandten Korrektionsmittel gegeben werden, dem dann nähere Angaben über Art und Umfang des Gebrauches folgen sollen.

Das Bild eines Mikroskops muß, wenn es auch in der Achse möglichst gut und durch Erfüllung der Sinusbedingung im Objektiv auch für die benachbarten Teile von gleicher Güte ist, außerhalb der Achse Mängel zeigen, die besonders bei der photographischen Wiedergabe außerordentlich störend sind.

Sieht man vom Farbenfehler (Vergrößerungsunterschied) und der Verzeichnung zunächst ab, so gibt ein optisches Werkzeug außer der Achse im allgemeinen nicht einen Bildpunkt, sondern zwei sogen. Bildpunkte, den tangentialen und den sagittalen, von denen der eine durch Vereinigung der (wenig geneigten) Strahlen in der Einfallsebene, der andre durch die in einer dazu senkrechten Ebene verlaufenden gebildet wird. Einem ebenen Gegenstande entsprechen daher zwei Bildflächen, die im allgemeinen aber beide nicht eben sind. — Durch passende Umbiegung der Linsen kann man zwar die beiden Bildflächen zum Zusammenfallen bringen, nicht aber gleichzeitig eben machen, oder, wie man sagt, man kann zwar den Astigmatismus, nicht aber zugleich die Bildfeldwölbung heben. Um beides zu erreichen, müßte nach J. Petzval folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\Sigma \frac{\varphi}{n} = 0. \qquad (1)$$

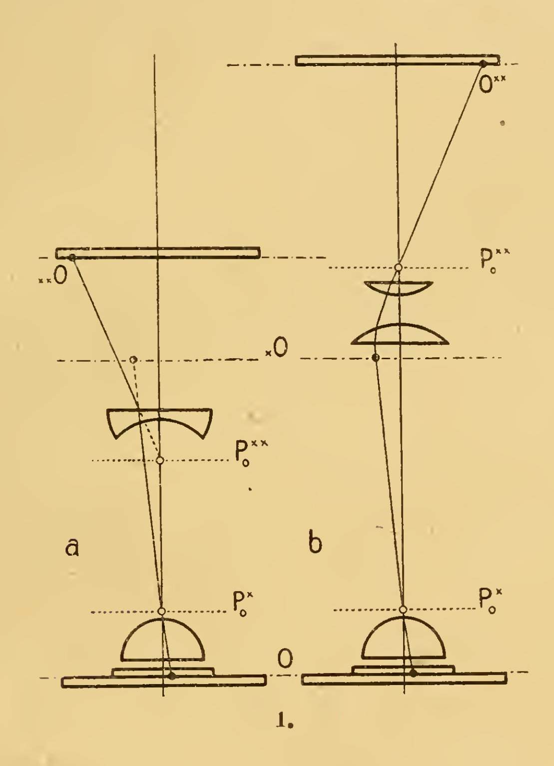
Hier ist für jede Linse n das Brechungsverhältnis, $\varphi = (1/r_1 - 1/r_2)(n-1)$ die Stärke (der Kehrwert der Brennweite), die sie haben würde, wenn sie unendlich dünn wäre. Durch das Zeichen Σ wird ausgedrückt, daß φ/n für jede Linse zu bilden und alle Werte zusammenzuzählen sind. — Da nun beim Mikroskopobjektiv die Sammellinsen erheblich stärker sind als die Zerstreuungslinsen, bei den letztgenannten aber n durchschnittlich größer ist, so wird eine Erfüllung der Petzvalschen Bedingung auch nicht annähernd möglich sein, die Summe muß eine positive Größe sein.

Freilich ist die Bedingung auch beim photographischen Objektiv nicht erfüllt, und trotzdem hat man hier ebene Bilder ohne Astigmatismus.

Die Bedingung gilt nämlich nur für ein kleines Gesichtsfeld (geringe Hauptstrahlneigungen zur Achse), bei größerem Felde treten Zonen (Unregelmäßigkeiten) auf, und die Erfahrung zeigt, daß man mit deren Hilfe ein Bildfeld erhalten kann, das zwar nicht mathematisch genau, aber doch hinreichend eben ist. — Bei dem kleinen dingseitigen Gesichtsfelde des Mikroskopobjektivs ist jedoch eine derartige Hilfe ausgeschlossen.

Das Bild eines ebenen Gegenstandes (O^*, Abb. 1 b), bildèt, wenn es von Astigmatismus frei ist, eine gegen den Gegenstand hohle Fläche, keine Ebene, wie dort schematisch gezeichnet ist.

Projiziert man dieses Zwischenbild mit starker Vergrößerung, so wächst der Fehler mit dem Quadrate der Vergrößerung. Benutzt man aber ein gewöhnliches Okular, so wird im allgemeinen die Abweichung noch etwas größer werden, da für das Okular dasselbe



1.

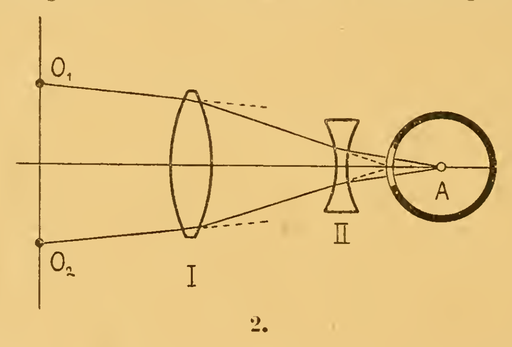
gilt wie für das Objektiv. — Allerdings sind hier die Neigungen der Hauptstrahlen (z. B. P_0^{**} O^{**}, Abb. 1 b) stärker, so daß man an eine Hebung mit Hilfe der Zonen denken könnte; doch verlaufen diese bei den üblichen Formen der Okulare so, daß sie den Fehler eher verschlimmern. Außerdem ist die Abweichung des Objektivs meist zu groß als daß sie durch solche sekundäre Größen gehoben werden könnte.

Das Bild O^{**} ist also, wenn man auch im Okular den Astigmatismus hebt — oder ihm einen Wert gibt, der einen etwaigen Astigma-

tismus des Objektivs ausgleicht — eine nach dem Gegenstande zu hohle Fläche; deshalb kann auf der photographischen Platte kein deutliches Bild von einiger Ausdehnung entstehen. Bei der Beobachtung mit dem Auge wird dieser Fehler einfach dadurch ausgeglichen, daß man nach und nach auf die einzelnen ringförmigen Zonen der hohlen Fläche scharf einstellt.

Diese Abweichung läßt sich beseitigen, indem man das Okular durch eine zerstreuende Linsenfolge ersetzt, da für eine solche die Petzvalsche Summe das entgegengesetzte Vorzeichen hat wie beim Objektiv. Doch sind noch verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden.

Es ist zunächst auf den Unterschied hinzuweisen, der zwischen dieser Anordnung und der wohl bekannten Verwendung eines negativen



2.

Okulars bei der Beobachtung mit dem Auge (der Chevalierschen Lupe, Abb. 2) besteht.

Die Austrittspupille eines Mikroskopobjektivs liegt nicht allzu weit von dessen hinterem Brennpunkte entfernt, bei starken Objektiven kann man sie in diesem Punkte selbst annehmen. Die Austrittspupille des ganzen Mikroskops ist also dessen Bild durch das Okular, der hintere Brennpunkt des ganzen Mikroskops oder wenigstens ein Punkt in dessen Nähe. Dies ist bei sammelnden Okularen ein reeller Punkt, wie P_0^{**}, Abb. 1 b, und man kann das Auge mit ihm zusammenbringen (Schlüssellochbeobachtung nach M. v. Rohr). Beim zerstreuenden „Okulare“ hingegen liegt die Austrittspupille als virtuelles Bild zwischen Okular und Objektiv, wie P_0^{**}, Abb. 1 a, ist für das Auge nicht zu erreichen, so daß eine Schlüssellochbeobachtung nahezu zur Unmöglichkeit wird. Hierin liegt der Nachteil des negativen Okulars bei subjektiver Beobachtung, der bei der Projektion freilich fortfällt.

Bei der CHEVALIERschen Lupe dagegen ist das virtuelle Bild der Objektivöffnung immer noch so groß, daß man die Austrittspupille der Folge Lupe + Auge im Auge (genau im Augendrehpunkt A, Abb. 2) annehmen kann. Betrachtet man nun in diesem Falle den Verlauf der Hauptstrahlen, die von zwei Punkten des Gegenstandes (O_1 und O_2, Abb. 2) ausgehen und sich im Augendrehpunkte A schneiden, so wird der Winkel zwischen beiden durch das Objektiv der CHEVALIERschen Lupe vergrößert, durch deren Okular wieder verkleinert, beides — bei Voraussetzung einfacher Linsen — für blaue Strahlen mehr als für rote, und bei passender Auswahl des Glases kann man den Farbenunterschied heben.

Fällt dagegen, wie bei der Projektion, die Austrittspupille der Vorrichtung in ihren hinteren Brennpunkt, so vergrößert (Abb. 1 a) auch die Zerstreuungslinse den Winkel der Hauptstrahlen und es wird daher eine einfache Zerstreuungslinse den Fehler des Objektivs verstärken, falls dieses für blaue Strahlen stärker vergrößert als für rote, was nicht nur bei einfachen Sammellinsen, sondern auch bei Apochromaten und stärkeren Achromaten der Fall ist, und bei schwachen Achromaten führt die Zerstreuungslinse einen Fehler gleicher Art ein.

Es tritt also im Vergleich zur CHEVALIERschen Lupe eine Schwierigkeit ein, wenn man den Vergrößerungsunterschied für verschiedene Farben heben will, und an Stelle der einfachen Zerstreuungslinse muß eine zusammengesetzte Folge treten.

Hiermit besteht auch die Möglichkeit, hauptsächlich mit Hilfe passender Glaswahl, die Zonen des Astigmatismus und der Bildfeldfehler so auszugleichen, daß die Abweichungen des Objektivs ziemlich beseitigt sind. Wollte man nämlich die PETZVALsche Bedingung für die Gesamtfolge erfüllen, so müßte die negative Folge so stark werden, daß die Benutzung schwierig würde. Auch so gibt sie eine stärkere Vergrößerung als die üblichen schwächeren Okulare.

Die Notwendigkeit, auch Koma und Verzeichnung nicht allzusehr anwachsen zu lassen, verwickelt die Aufgabe noch weiter, doch konnte sie in den wichtigsten Fällen gelöst werden.

Da die Bildfeldfehler der verschiedenen Objektive voneinander abweichen, ist es nicht möglich, durch e i n e negative Folge die Fehler bei allen auszugleichen, doch ist es nicht nötig, für j e d e s Objektiv eine besondere Negativfolge anzugeben; es hat sich gezeigt, daß jene Fehler bei gewissen Gruppen von Objektiven ähnlicher Apertur und Brennweite immerhin soweit übereinstimmen, daß sie durch ein und dieselbe Linsenfolge ausreichend gehoben werden können.

Diese Systeme können natürlich nicht als Okulare bezeichnet werden, denn sie sind für subjektive Beobachtung durchaus unbrauchbar. Auch die Eigenschaft, daß sie die Brennweite des Gesamtsystems stark vermindern und so bei kurzen Auszuglängen starke Vergrößerungen geben — eine Eigenschaft, die sie mit dem Amplifier teilen — steht erst in zweiter Linie. Die erste und vornehmste Aufgabe ist, das Sehfeld zu ebnen. Wir nennen daher ein solches System Homal nach dem griechischen Wort *ὁμαλίζειν* oder *ὁμαλύνειν*, das „ebnen“ bedeutet.

Bei der Erprobung der Homale mit den verschiedenen Mikroskopobjektiven zeigte es sich, daß drei bis vier verschiedene Homale ausreichen, um überall eine für das praktische Bedürfnis genügende Ebnung des Sehfeldes zu erzielen. Abweichend von dem bisherigen Gebrauch unterscheiden sich aber die verschiedenen Nummern nicht durch ihre Brennweite, diese ist vielmehr bei allen fast genau gleich und beträgt —20 mm; der Unterschied besteht vielmehr lediglich in der verschiedenen Stärke der Bildfeldkrümmung, die sie selbst aufweisen und demgemäß auch aufzuheben vermögen. Homal I besitzt die schwächste Bildfeldkrümmung und ist für die folgenden Objektive zu verwenden: Apochromat 10 (0·30) Achromat 6 (0·17) — 8 (0·20) — 10 (0·30) — 20 (0·40) und die entsprechenden älteren Systeme. Bisher ist es auch mit dem Apochromaten 20 (0·65) benutzt worden, doch hat es dessen Bildfeldkrümmung nicht völlig gehoben, es soll daher für dieses System noch ein besonderes Homal versucht werden, für das die Nummer II vorbehalten bleibt.

Homal III ist mit den stärkeren Trockensystemen zu verwenden; mit den Apochromaten 40 (0·95) — 60 (0·95) und den Achromaten 40 (0·65) — 40 (0·85) — 60 (0·90) und 90 (0·90). Außerdem gab es guten Erfolg mit der homogenen Immersion 50 (0·90) und der Wasserimmersion 40 (0·75).

Für die Immersionen mit größerer numerischer Apertur wird das Homal IV bestimmt sein, von dem zurzeit erst eine Versuchsausführung vorliegt, deren Brennweite noch nicht den richtigen Wert besitzt.

Es ist natürlich möglich, ein Homal auch mit einem Objektiv zu benutzen, das in der vorstehenden Aufstellung nicht damit zusammen genannt ist. Dann überwiegt aber entweder die Bildkrümmung des Objektivs — der Rand erfordert tiefere Einstellung — oder es überwiegt die Bildkrümmung des Homals — dann erfordert der Rand des Bildes die höhere Einstellung. Immer aber wird im

ersten Fall noch eine gewisse Verbesserung gegenüber einem gewöhnlichen Okular zu beobachten sein.

Die Homale weisen, da sie in erster Linie für die Apochromate berechnet sind, auch die zur Kompensation erforderliche chromatische Differenz der Vergrößerung auf. Diese schadet auch bei dem Gebrauch der achromatischen Objektive praktisch nichts, denn die stärkeren Systeme dieser Art haben ja ebenfalls eine gewisse chromatische Differenz der Vergrößerung ähnlicher Art wie die Apochromate, bei den schwächeren aber kommt die kurze Brennweite zustatten; erfahrungsgemäß können ja auch die starken Kompensationsokulare ohne wesentlichen Schaden mit den schwächeren Achromaten verbunden werden.

Aus der oben angegebenen Brennweite f_2 der Homale, die — 20 mm beträgt, läßt sich leicht und bequem die Brennweite des Gesamtsystems f berechnen, die sich ergibt, wenn man das Homal mit einem der oben genannten Objektive verbindet. Nennen wir dessen Einzelvergrößerung, diejenige Zahl, welche oben dem in Klammer stehenden Aperturwert vorangeht und die Vergrößerung des vom Objektiv entworfenen Zwischenbildes bei normaler Tubuslänge — in der Regel 160 mm — angibt, N_1, so ist die Gesamtbrennweite

$$f = \frac{f_2}{N_1}. \tag{2}$$

Man braucht also nur die Brennweite des Homals, — 20 mm, durch die Einzelvergrößerung des betreffenden Objektivs zu dividieren. So sind die Brennweiten der oben für Homal I empfohlenen Linsenverbindungen der Reihe nach

$$\frac{20}{10} = 2 \text{ mm}, \quad \frac{20}{6} = 3{\cdot}3 \text{ mm}; \quad \frac{20}{8} = 2{\cdot}5 \text{ mm}, \quad \frac{20}{20} = 1 \text{ mm}.$$

Die Brennweiten sind positiv, da f_2, die Brennweite eines zerstreuenden Systems und N_1, die Vergrößerung eines umgekehrten Bildes, als relative Größen angesehen, negativ sind.

Die Brennweite f kann dazu dienen, wenigstens angenähert die Auszuglänge der Kamera zu berechnen, bei der eine bestimmte, verlangte Gesamtvergrößerung N erzielt wird. Die „optische Kameralänge", d. i. der Abstand x^* des Mattscheibenbildes von dem oberen Brennpunkt des Gesamtmikroskops ist

$$x^* = -N \cdot f = -\frac{f_2 \cdot N}{N_1}, \tag{3}$$

eine positive Größe, da auch N als Vergrößerung eines umgekehrten Bildes negatives Vorzeichen hat. Für die Berechnung der optischen

Kameralänge gilt also die einfache Regel : 20 mm mit der verlangten Vergrößerung multiplizieren, und durch die Einzelvergrößerung des benutzten Objektivs dividieren.

Eine 120fache Vergrößerung mit dem Apochromaten 10 (0·30) verlangt also nach Gl. (3) eine „optische Kameralänge“ $\frac{120 \cdot 20}{10} = 240$ mm, mit dem Achromaten 8 (0·20) aber $\frac{120 \cdot 20}{8} = 300$ mm.

Man braucht somit zur Berechnung nur Werte zu benutzen, die auf die Fassungen des Homals und des Objektivs aufgraviert sind.

Da der obere Brennpunkt des zusammengesetzten Systems etwa 3 bis 4 cm unter dem oberen Rande der Homalfassung liegt, so findet man den Abstand der Mattscheibe von diesem Fassungsrand, indem man von x^* im Mittel rund 35 mm abzieht. Für die annähernde Bestimmung genügt diese Berechnung. Will man ganz genaue Werte haben, so muß man allerdings die erzielte Vergrößerung mittels des Objektmikrometers nachmessen oder, ebenfalls unter Benutzung dieses Messinstruments, die Stellung der Kamera versuchsweise so lange ändern, bis man die verlangte Vergrößerung ganz genau erzielt hat. Jedenfalls gibt aber dann die Berechnung einen ersten Anhalt und erspart eine Reihe von Vorversuchen. Man kann auch aus der Abweichung der tatsächlich gemessenen Vergrößerung von dem Sollwert diejenige Verschiebung der Kamera mit großer Annäherung berechnen, die zu dem verlangten Wert führt. Hätte man z. B. statt der 120fachen Vergrößerung eine 116fache gefunden, also die Vergrößerungszahl um 4 zu klein, so muß man die Mattscheibe um das vierfache der nach Gl. (2) berechneten Brennweite des Gesamtsystems, also — bei dem Objektiv 10 (0·30) — um $\frac{4 \cdot 20}{10} = 8$ mm oder um $\frac{4 \cdot 20}{8} = 10$ mm — bei dem Objektiv 8 (0·20) — von dem Mikroskop entfernen, um die 120fache Vergrößerung zu erreichen. Man hat also mit anderen Worten die Brennweite des Homals, 20 mm, mit demjenigen Betrag, um welchen die Vergrößerung noch fehlerhaft ist, zu multiplizieren, und durch die Einzelvergrößerung des Objektivs zu dividieren: das Ergebnis liefert dann den Betrag, um den man die Mattscheibe zu verschieben hat, und zwar vom Mikroskop weg, wenn die Vergrößerung kleiner war als der Sollwert, und nach dem Mikroskop zu, wenn sie größer war.

Über die Größe des Sehfeldes gibt annähernden Aufschluß die Sehfeldzahl. Sie beträgt bei Homal I z. B. etwa 9 mm, bei

Homal III etwa 8 mm. Division dieser Zahl mit der Einzelvergrößerung des Objektivs N_1 ergibt den Durchmesser des objektseitigen Sehfeldes ø, also

$$ø = \frac{9}{N_1} \text{ mm.} \tag{4}$$

Den Durchmesser ø* des Bildes auf der Einstellscheibe erhält man durch Multiplikation dieses objektseitigen Durchmessers mit der Gesamtvergrößerung N, also

$$ø^* = \frac{9N}{N_1} \text{ mm} \tag{5}$$

bei beiden Beispielen Homal I vorausgesetzt.

Das äußere Aussehen eines Homals zeigt Abb. 3 b. Es ähnelt einem Okular. Der Durchmesser der Fassung ist jedoch größer als der normaler Okulare. Daher muß der Tubusauszug oder, bei Stativen



3.

$^1/_3$ nat. Größe.

mit weitem Tubus, der enge Okularstutzen am oberen Ende des Auszugrohres abgeschraubt, und an dessen Stelle ein weiteres, kürzeres Rohr eingeschraubt werden, das Abb. 3 a, an einem weiten Tubus angebracht, zeigt. Unter sonst gleichen Umständen liegt der obere Tubusrand hierbei 20 mm tiefer als normal. Soviel muß der Tubus verkürzt werden, damit das Zwischenbild O^* (Abb. 1 a) an die richtige Stelle fällt, oder mit anderen Worten, damit Objekt O und Zwischenbild O^* ebenso an den aplanatischen Punkten des Objektivs liegen, wie bei dem Gebrauch eines richtig abgeglichenen Okulares (Abb. 1 b). Zur lichtdichten Verbindung mit der Kamera ist dieses Paßstück für die Homale gleich in der bekannten Weise als Mäander ausgebildet (Abb. 3 a), Da subjektive Beobachtung mit dem Homal kaum möglich ist, wird dem Paßstück noch ein Zwischenstück (Abb. 3 c) beigegeben, in das eines der gewöhnlichen Huygensschen oder Kompensationsokulare eingesetzt werden kann, und das dann seiner-

seits mit seinem unteren, erweiterten Teil in das Paßstück eingesteckt wird. Das Zwischenstück verlängert das Paßstück gerade um 20 mm, so daß dann für die Okulare wieder die richtige Tubuslänge 160 mm herauskommt.

Das Arbeiten gestaltet sich folgendermaßen: Bei Stativen mit engem Tubus schraubt man die Schiebhülse mit dem Auszugrohr heraus und ersetzt sie durch das Paßstück mit dem Zwischenstück. Der Tubus hat dann von selbst die richtige Länge von 160 mm.

Bei Stativen mit weitem Tubus schraubt man den engen Okularstutzen am oberen Ende des Auszugrohres ab und ersetzt ihn ebenfalls durch das Paßstück und das Zwischenstück. Das Auszugrohr stellt man auf die vorgeschriebene Länge von 160 mm ein. Sie wird bekanntlich gemessen von der Ansatzfläche des Objektivgewindes — nicht etwa derjenigen einer Wechselvorrichtung oder eines sonstigen Zwischenstücks — bis zu der Auflagefläche des Okulars, in diesem Falle also bis zum oberen Ende des Zwischenstückes, nicht des Paßstückes.

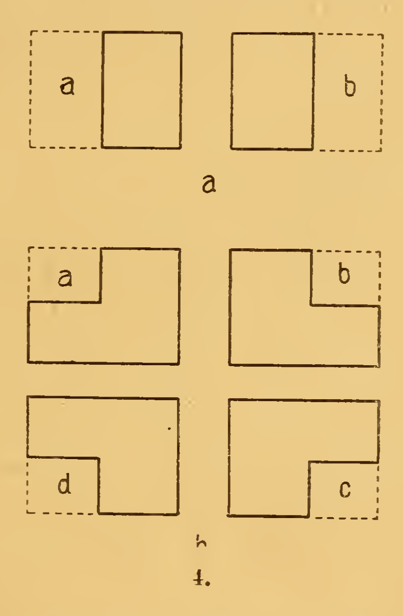
Nun setzt man eines der gewöhnlichen Okulare ein, das zum Absuchen des Präparats nach einer passenden Stelle geeignet erscheint. Hat man eine solche gefunden, so entfernt man das Okular mit dem Zwischenstück und setzt statt dessen das betreffende Homal ein. Nach Einschalten der Kamera kann das Bild ohne weiteres erst auf der Mattscheibe und dann auf der Strichkreuzscheibe eingestellt werden, worauf schließlich die Aufnahme erfolgt.

Einer besonderen Einstellung des Homals bedarf es im allgemeinen nicht. Bei den Stativen mit weitem Tubus bietet jedoch der Auszugtubus die Möglichkeit, die Tubuslänge stets so zu ändern, daß, ähnlich wie es in der eingangs erwähnten Veröffentlichung des einen Verfassers für den Amplifier dargelegt ist, jede Verschiebung des Objekts aus dem aplanatischen Punkt vermieden wird.

Außer den Vorzügen, die eine Ebnung des Sehfeldes im allgemeinen bietet, möge hier noch auf einige Fälle hingewiesen werden, wo die Verbesserung besonders ins Gewicht fällt. Gemeint sind diejenigen, wo mehrere Aufnahmen auf derselben Platte nebeneinander hergestellt werden sollen. Gewöhnlich benutzt man dazu die Schiebekassette, die erlaubt, die zu belichtenden Stellen der Platte nacheinander in die Achse der Kamera zu bringen. Man kann aber auch so verfahren, daß man eine Kassette gewöhnlicher Art benutzt, und durch Einlageblenden, wie sie etwa Abb. 4 schematisch darstellt, die Platte bis auf die jeweils zu belichtende Stelle verdeckt. Hierbei

treten naturgemäß besondere Schwierigkeiten auf, wenn das Bild merkbar gewölbt ist.

Aufnahmen dieser Art kommen z. B. vor, wenn man verschiedene Objekte des Vergleichs wegen nebeneinander auf einer und derselben Platte abbilden will. Oder, wenn dasselbe Objekt bei verschiedener Vergrößerung, bei verschiedener Beleuchtung, mit verschiedenen Lichtfiltern oder bei verschiedener Einstellung abgebildet werden soll. Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet liegt vor bei den stereoskopischen Aufnahmen mit Objektiven von größerer, etwa 0·15 und



4.

mehr betragender Apertur, wo beide Bilder nach Wheatstone mit schiefem Licht aufgenommen werden, das von entgegengesetzten Seiten einfällt.

Eine Reihe von Aufnahmen dieser und anderer Art hat der eine Verfasser schon seit längerer Zeit mit diesen neuen Hilfsmitteln in dem mikrophotographischen Laboratorium der Firma Zeiss hergestellt. Sie sind z. T. als Diapositive vorgeführt, z. T. auch als Autotypien veröffentlicht worden. Ein besonderer Hinweis auf die neuen Hilfsmittel, mit denen sie hergestellt sind, ist aber bei dieser Gelegenheit unterblieben, teils weil es für die dort beabsichtigten Zwecke belanglos erschien, teils auch, weil der vorliegenden Veröffentlichung nicht vorgegriffen werden sollte. Einige dieser Arbeiten sind am Schlusse

zusammengestellt. Hier mögen die beigehefteten Tafeln die Leistung der neuen Linsen zeigen. Abb. 1 Taf. II zeigt bei 110facher Vergrößerung einen Schnitt durch die Milz bei akuter Leukämie. Aufgenommen ist das Bild mit dem Apochromaten 10 (0·30) sowie dem Homal I. Der vignettierte Rand zeigt die natürliche Grenze des Sehfeldes, die durch den Linsendurchmesser des Homals bestimmt wird. Eine scharfe Begrenzung, wie bei den Okularen, kann hier nicht auftreten, denn ein reelles Zwischenbild, an dessen Ort eine körperliche Blende angebracht werden könnte, kommt ja hier, wie Abb. 1 a zeigt, nicht zustande. Zum Vergleiche ist dasselbe Objekt bei gleicher Beleuchtung und mit ähnlicher Vergrößerung, aber sonst unter gleichen Bedingungen, in Abb. 2 Taf. II mit einem Kompensationsokular 15 × (neuer Bezeichnung) aufgenommen. Den Einfluß der Bildfeldkrümmung zeigt dieses Objekt besonders augenfällig: während die Kerne in der Mitte des Sehfeldes, entsprechend der scharfen Einstellung, als dunkle Kreise abgebildet werden, erscheinen sie nach dem Rande zu als helle Punkte, wo infolge der Wölbung des Sehfeldes „hohe Einstellung" vorliegt. Weiter möge zum Vergleich Abb. 3 Taf. II dienen, die wiederum das gleiche Objekt unter gleichen Umständen mit einem neueren, nach Angabe des Urhebers besonders auf Ebnung des Sehfeldes berechneten Okular von ähnlicher Brennweite darstellt.

Tafel III zeigt Aufnahmen eines Ausstriches von Taubenblut mit Bacterium avicidum. Sie sind mit dem Apochromaten 60 (1·40) für homogene Immersion angefertigt. Abb. 1 ist mit einer Probeausführung des Homals IV hergestellt, die noch nicht die richtige Brennweite von — 20 mm hatte. Die beiden anderen Aufnahmen sind mit denselben Okularen aufgenommen, wie die entsprechenden Aufnahmen der Tafel II. Wenn auch bei diesem besonders ungünstigen Objektiv die Ebnung des Sehfeldes durch das Homal nicht vollkommen erreicht ist, so zeigen die Aufnahmen doch — besonders auf der linken Seite — deutlich die größere Ausdehnung der Bildschärfe. Es ist noch zu beachten, daß bei der Aufnahme Abb. 2 eine Spur tiefer eingestellt war, als bei den beiden anderen Aufnahmen. Die Bilder der Blutkörperchen lassen den sehr geringen Unterschied nicht erkennen, an den sehr kleinen Bakterien aber ist er bei genauer Beobachtung nachweisbar.

Als Hilfsmittel für die Mikroprojektion sind die Homale zunächst nicht gedacht. Die starke Vergrößerung, die sie schon bei kurzem Bildabstand liefern und die für den mikrophotographischen Apparat nicht unwillkommen ist, wird bei dem Projektionsapparat in der Regel

nicht erwünscht sein. Da jedoch sowohl bei der Projektion wie bei der subjektiven Beobachtung die feine Einstellung gehandhabt werden kann und muß, wenn man das Präparat richtig durchmustern will, so ist die Wölbung des Sehfeldes in diesen beiden Fällen mehr ein Schönheitsfehler, als ein ernsthaftes Hindernis, das die Lösung gewisser Aufgaben mehr oder weniger vereiteln könnte.

Man könnte denken, größere Bildabstände dadurch zu erreichen, daß man Homale von größerer Brennweite herstellt und dadurch die Brennweite des Gesamtsystems verlängert. Einen solchen Versuch haben wir auch in der Tat ausgeführt. Aus Gründen, die oben näher ausgeführt sind, erhält man aber dann keine so vollkommene Ebnung, wie mit den kürzeren Brennweiten, und es mag fraglich erscheinen, ob der erzielte Vorteil hinreichend groß ist gegenüber den Okularen gewöhnlicher Bauart. Jedenfalls erschien uns die Anwendung für mikrophotographische Arbeiten weit wichtiger, und wir haben daher diesen Teil der Aufgabe zunächst in Angriff genommen.

Arbeiten, die mit dem Homal aufgenommene Abbildungen enthalten:

Eckert, A., Beiträge zum Otosklerose- und Stauungsproblem (Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde Bd. 2, Abb. 2, München und Berlin 1922).

Haebler, H., Über die nervöse Versorgung der Nierenkelche (Zeitschr. f. Urologie Bd. 16, Leipzig 1922).

Runge, H. G., Die Bedeutung der Neuroepitheldegeneration im Cortischen Organ in anatomischer und funktioneller Hinsicht (Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde Bd. 1, Abb. 1, München und Berlin 1922).

Runge, H. G., Über Schädigungen des Cochlearisganglion durch Galvanisation (Dieselbe Zeitschr. Bd. 2, Abb. 4).

Steurer, O., Beiträge zur Anatomie und Pathogenese der Taubstummheit. II. Posthydropische degenerative Veränderungen im inneren Ohr als Ursache der Taubstummheit (Diesselbe Zeitschr. Bd. 2, Abb. 3—5, 15—18).

Weimann, W., Zur Kenntnis der Verkalkung intracerebraler Gefäße (Zeitschr. f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie Bd. 76, H. 5, Berlin 1922).

Weimann, W., Über Hirnpurpura bei akuten Vergiftungen (Deutsche Zeitschr. f. d. gesamte gerichtl. Medizin (Bd. 1, H. 9, Berlin 1922).

Tafelerklärung.

Die Negative sind auf abziehbare, orthochromatische Kollodiumemultionsplatten aufgenommen. Für die Hilfe bei der Aufnahme sind die Verfasser dem Leiter des Reproduktionslaboratoriums der Firma Zeiss, Herrn Dr. K. Gundlach, zu Dank verpflichtet.

Als Lichtquelle diente eine Wolframbogenlampe der Glühlampenfabrik Philips, Eindhoven (Holland). Sie brannte mit $2^1/_2$ Amp. Wechselstrom. Die Stromstärke wurde stets durch ein Ampèremeter kontrolliert. Den Kollektor bildete ein zweigliedriges aplanatisches System mit einer asphärischen Linse, das unter der Bezeichnung „Kollektor I f“ ursprünglich für eine Osramnitralampe von 50 HK für 8 Volt Klemmspannung bestimmt war.

Bei allen Aufnahmen war der Tubusauszug so eingestellt, daß das Zwischenbild (s. Abb. 1a S. 251) stets in dem gleichen und richtigen Abstand vom Objektiv lag.

Tafel II.

Milz bei akuter Leukämie, Hämatoxylin-Eosinfärbung. Präparat von Professor Dr. Rössle, Jena. Lichtfilter nach Zettnow, verdünnt (Wasser 2000 cm², Kaliumbichromat 35 g, Kupfervitriol 3·5 g), 5 cm Schichtdicke. Aplanatischer Kondensor ohne Frontlinse, Blendenöffnung 4 Teile (Apertur etwa 0·17). Apochromat 10 (0·30). Die Vergrößerungen sind mit Rücksicht auf den Raum der Tafel so gewählt, daß die Bilddurchmesser bei allen drei Aufnahmen gleich werden. Belichtungszeit 3 Sekunden.

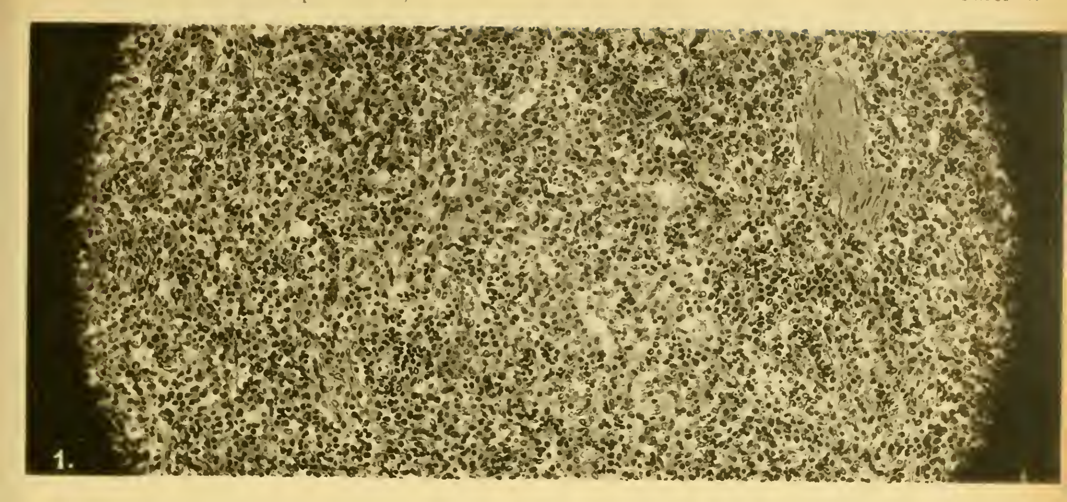
Abb. 1. Homal I, Vergrößerung 110:1.
Abb. 2. Kompensationsokular 15x, Vergrößerung 95:1.
Abb. 3. Periplanatisches Okular 15x (E. Leitz), Vergrößerung 95:1.

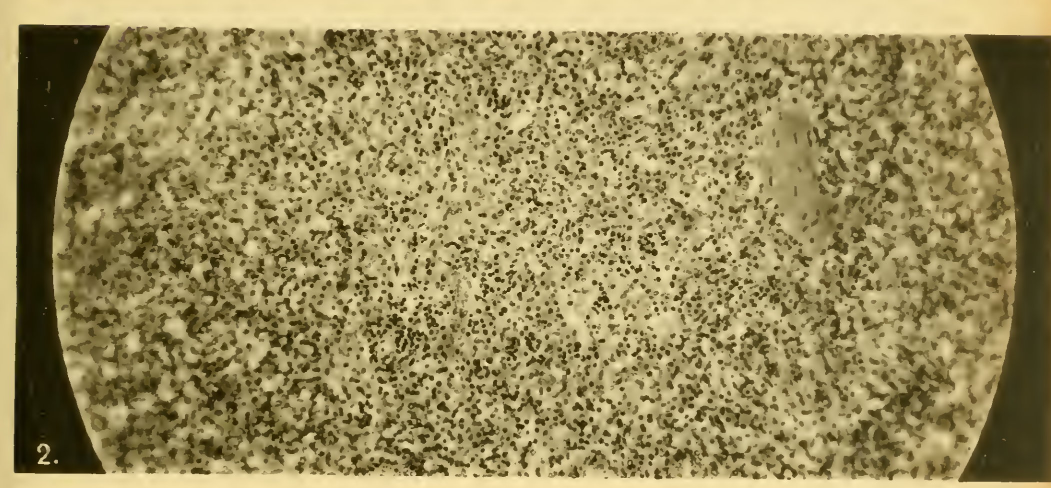
Tafel III.

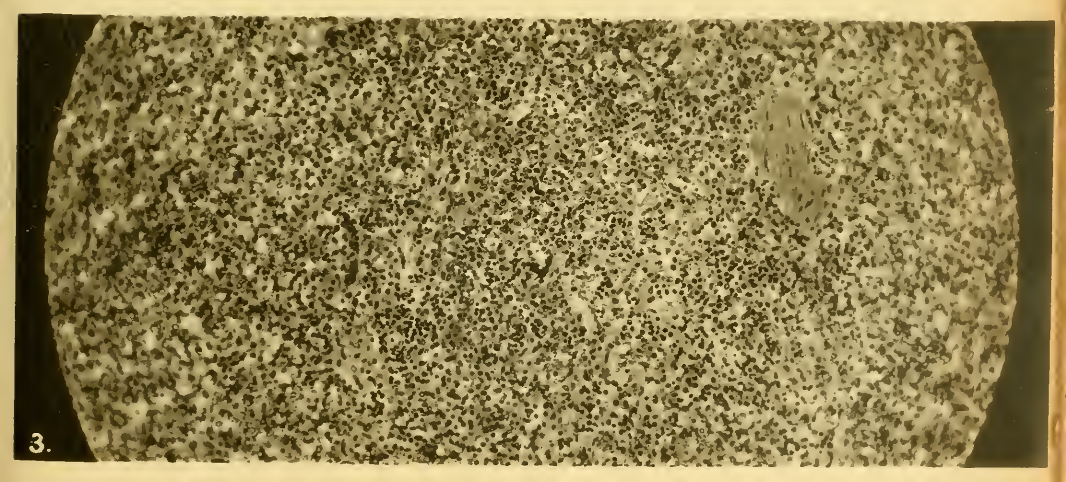
Bacterium avicidum (Hühnercholera), Herzblut der Taube, Gentianaviolettfärbung. Präparat von Dr. Leist. Lichtfilter nach Zettnow, (Wasser 300 cm², Kaliumbichromat 35 g, Kupfervitriol 3·5 g), 5 cm Schichtdicke. Achromatische Wasserimmersion 40 (0·75) als Kondensor. Apochromatische Ölimmersion 60 (1·40). Vergrößerung bei allen Abbildungen 900:1, Belichtungszeit 6 Minuten.

Abb. 1. Homal IV, Probeausführung von etwas zu kurzer Brennweite.
Abb. 2. Kompensationsokular 15x.
Abb. 3. Periplanatisches Okular 15x (E. Leitz).

[Eingegangen am 16. November 1922.]



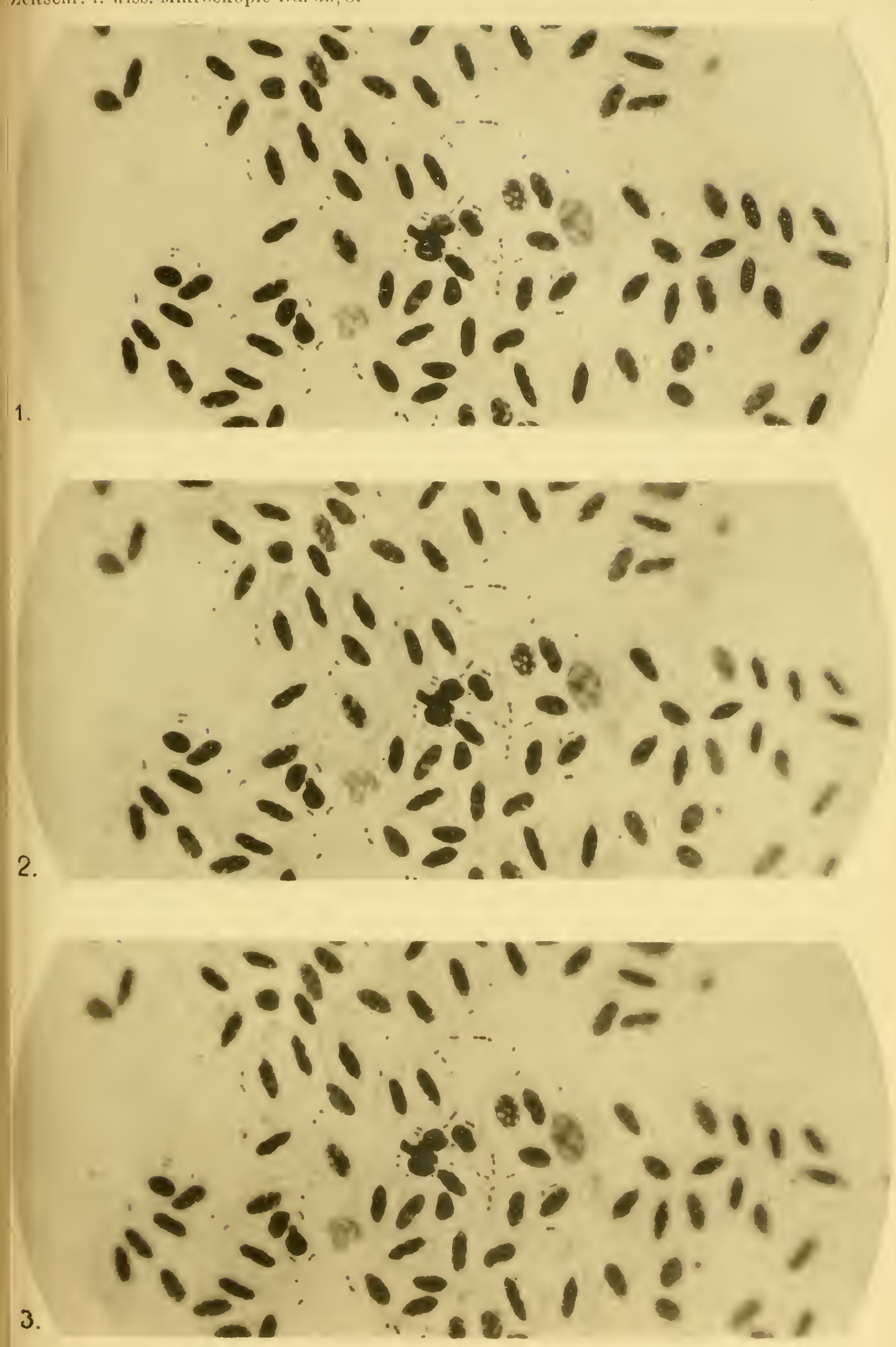




H. Boegehold und A. Köhler, Das Homal, ein System, welches das mikrophotographische Bild ebnet.

Verlag von S. Hirzel in Leipzig.





H. Boegehold und A. Köhler, Das Homal, ein System, welches das mikrophotographische Bild ebnet.

Verlag von S. Hirzel in Leipzig.



Referate.

1. Mikroskop.

Feldhaus, F. M., Das Goerz-Werk (Jahrb. d. Schiffsbautechn. Ges. Jahrg. 1922, S. 341—385 m. 59 Abb.).

Die Beschreibung dieses Werkes, welches sich so erstaunlich entwickelt hat, enthält interessante Einblicke in die Fabrikation des optischen Glases, der Schleifung und Ausprobierung der Linsen usw. Wie schwierig z. B. die Glasfabrikation ist, ersieht man daraus, daß man von einer „guten Schmelze“ spricht, wenn 20 % der im Hafen enthalten gewesenen Glasmasse brauchbar ist. Mehr als ein Vierteljahr ist für die Abkühlung nötig. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

2. Photographie und Projektion.

Trivelli, A. P. H., a. Sheppard, S. E., The Silver Bromide Grain of Photographic Emulsions (New York 1921, D. van Nostrand Co., 143 S. w. 53 figg.).

Die erste der Monographien über die Theorie der Photographie, welche aus dem wissenschaftlichen Laboratorium der Eastman Kodak Co. hervorgegangen ist. Zahlreiche Kristallformen des Bromsilbers sind in bis zu 2500facher Vergrößerung wiedergegeben. Das Buch ist so wichtig für jeden Photochemiker, daß eine deutsche Übersetzung zu begrüßen wäre.

Die mit Hilfe von Ammoniak erzielten Bromsilberkristalle wurden in Kanadabalsam zwischen zwei Gläsern auf 70°, event. auch auf 90° erwärmt. Noch bessere Resultate wurden bei der Einbettung in 3 %ige Gelatine erhalten. Einige Schwierigkeit machte die unter dem Einfluß des Lichts eintretende Zersetzung des Bromsilbers. Zwei Abbildungen zeigen, wie sich die Oktaederoberfläche schon nach

2 Minuten langer Bestrahlung durch ungefiltertes Licht mit dunkeln Flecken bedeckt, die an vielen Stellen begannen und dann weiter wuchsen, bis sie schließlich den ganzen Kristall bedecken. Es war dabei gleichgültig, ob ein Kolloid wie Gelatine anwesend war oder nicht. Deshalb wurde mit einem Gelbfilter (Wratten G.) gearbeitet, welches allerdings auch nicht die Zersetzung ganz verhinderte. Um möglichst kontrastreiche Aufnahmen zu erhalten, wurden Wrattens panchromatische (M-)Platten benutzt und entwickelt mit

Metol	2·2	g
Hydrochinon	8·8	„
Natriumsulfit	4·8	„
Soda	4·8	„
Bromkalium	0·88	„
Wasser	ad 1000·00	„

Mikroaufnahmen im polarisierten Licht wurden gemacht, um die Spannungen in der Gelatineschicht nachzuweisen, welche in gewöhnlichen Emulsionsschichten die Bromsilberkörner umgeben, und welche (namentlich bei gleichzeitiger Anwesenheit von Jodsilber) auch in den letzteren selber vorhanden sind. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Wightman, E. P., a. **Sheppard, S. E.,** The size-frequency distribution of particles of silver halide in photographic emulsions and its relation to sensitometric characteristics. II. The methods of determining size-frequency distribution (Journ. of Physical Chemistry vol. **25**, 1921, S. 561—594 w. 9 figg.).

Bestimmung von Anzahl und Größe der Einzelteilchen des Bromsilbers in einer photographischen Emulsion, indem von letzterer nach starker Verdünnung etwas auf einem Präparatenglas ausgebreitet, das mikroskopische Bild mittels einer Camera lucida abgezeichnet und die Einzelteile ausgemessen werden. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

3. Physik und Chemie.

Stock, A., Ultrastrukturchemie. Ein leichtverständlicher Bericht. 2., durchgesehene Auflage. 81 S. Mit 17 Textabbildungen. Berlin (Julius Springer) 1920. Preis geh. 12 M.

Emil Fischers Andenken gewidmet und zuerst als Vortragsreihe in den Leverkusener Farbwerken gehalten, gibt die „Ultrastrukturchemie“ eine vorzügliche, vielfach historisch begründete Darstellung der neuen Lehren von der Struktur der Atome und Moleküle jenseits der bisherigen Strukturchemie, die sich so ähnlich wie die Ultramikroskopie neben die gewöhnliche Mikroskopie stellt; auch der

Arbeiten der letzten Jahre wird gedacht. Unsere Vorstellungen vom Aufbau der Materie sind in einer solchen Umwälzung begriffen, daß sich die Folgen noch kaum überblicken lassen. Daher empfinden auch die Nichtphysiker unter den Naturwissenschaftlern und nicht zuletzt der Mikroskopiker, der ja ein Gebiet in der langen Reihe der Strukturen vom Makroskopischen bis zu den Elektronen bearbeitet, das Bedürfnis, sich hier zu unterrichten. An der Hand eines so zuverlässigen Führers wie Stock die neu erschlossenen Gebiete zu durchwandern, bedeutet gleicherweise Genuß wie Gewinn.

W. J. Schmidt (Bonn).

Fodor, A., Stickstoffbestimmung nach der Methode von Kjeldahl (Makro- und Mikromethode) (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 409—424 m. 6 Abb.).

Die Wahl der Makro-, Halbmikro- oder Mikromethode ist nicht nur abhängig von der verfügbaren Substanzmenge, sondern auch von deren Stickstoffgehalt. Die beiden letzteren Methoden sind 1917 von E. Abderhalden und dem Verf. ausgearbeitet worden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

4. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Ponselle, A., Procédé simple de neutralisation de l'eau distillée destinée aux colorations dérivées de la méthode de Romanowsky (Compt. Rend. de la Soc. de Biol. t. **82**, 1919, S. 1328).

Manche Mißerfolge bei den Färbungen nach Laveran, Giemsa, Pappenheim, Tribondeau u. a. entstanden dadurch, daß das Wasser nicht ganz neutral ($p_H = 7$) war, sondern schwach sauer. Giemsa stellt das Wasser auf neutral ein mit Hämatoxylin als Indikator, Agulhon und Chavannes mit Neutralrot. Besser ist die Verwendung von Bromkresolpurpur (Dibromorthokresolsulfonphthalein nach Clark und Lubs). Das destillierte Wasser wird mit einer geringen Menge dieses Indikators versetzt und dann tropfenweise so lange $^1/_{100}$ normal Sodalösung zugesetzt, bis die grünlich gelbe Färbung in Violett umschlägt. Die Indikatorfarbe schadet nicht bei den hiermit angesetzten Farbbädern.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Polettini, B., Un metodo semplice per la preparazione di un liquido colorante tipo Giemsa (Il Policlinico, Sez. pratica, vol. **27**, 1920, S. 791—792).

Lösung a: Auflösung von 1 g Methylenblau in 100 ccm destilliertem Wasser. Zufügung von 3 ccm einer 10 %igen Sodalösung, 15 Minuten kochen. — Lösung b: 0·3 g Methylenblau gelöst in 50 ccm reinem neutralen Glyzerin; Zugabe von 0·3 g wasserlöslichem Eosin und Lösen in der Wärme. Dann werden 60 ccm der Lösung a zugegeben und so lange gekocht, bis sich eben ein feiner Niederschlag bilden will. Nach rascher Abkühlung kommen 50 ccm Methylalkohol (frei von Aceton) dazu. Verwendbarkeit nach 10tägigem Stehen im Dunkeln.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Salazar, A.-L., Méthode pour la coloration des éléments tannophiles: Tannin-osmium; tannin-osmium-fer (Compt. Rend. de la Soc. de Biol. t. **84**, 1921, S. 991—993).

Verf. hatte gezeigt (ibid. t. **83**, S. 655), daß man zum Nachweis der tannophilen Elemente in einem Gewebe mit Tannin und Eisen zuerst das Tannin als Beize auf die Fixation folgen lassen müsse. Das umgekehrte Verfahren von Potaillon (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. t. **3**, S. 43) liefert nur unsichere Resultate. Die gleiche Reihenfolge gilt auch für das Verfahren mit Tannin und Osmium. Vor dem ersteren Verfahren hat es den Vorteil, daß Salzsäurebehandlung das Bild nicht zerstört. Noch bessere Resultate erhält man, wenn man auf das Osmium noch Eisenalaun folgen läßt. [Ref. hält es für möglich, daß auch bei diesem Tintenprozeß unter gewissen Umständen jene Umkehrerscheinung sich einstellt, welche er Zeitschr. f. wiss. Photogr. Bd. **21**, 1921, S. 98 beschrieb.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Preston, F. W., The structure of abraded glass surfaces (Transact. of the Optical Soc. vol. **23**, 1921, Nr. 3).

Nicht nur Hügel und Täler sind auf dem durch Schmirgel oder Sand (matt) angeschliffenen Glase vorhanden, sondern auch mikroskopische bis submikroskopische Sprungsysteme, die bis zu 10 Wellenlängen tief ins Glas hineinragen. Politur schließt diese durch Bildung von β-Glas oberflächlich. Aber unter dessen Schicht, die weniger als $^1/_2$ Wellenlänge dick ist, liegen die alten Sprungsysteme, deren Weite auf etwa 10 $\mu\mu$ geschätzt wird. Durch sehr schwaches Anätzen mit Flußsäure kann das Gröbere wieder mikroskopisch sichtbar werden. [R. Vogel, vgl. diese Zeitschr. Bd. **38**, 1922, S. 79, hatte gezeigt, daß die Oberfläche von Legierungen durch Polieren so verändert wird, daß man aus dem metallographischen Bild nicht auf das Innere schließen kann. H. Schneiderhöhn beobachtete ähnliches an gewissen Mineralien. Nur gesellt sich die Notwendigkeit einer entsprechenden Warnung auch bei glasartigen Körpern hinzu. Ref.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Gage, S. H., Modern Dark-field Microscopy and the History of its Development (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. **39**, 1920, S. 95—141 m. 18 Abb.).

Ausführliche Darstellung. Bei der geschichtlichen Übersicht wird mit „the ancient opticians, thousands of years ago" begonnen.

P. Mayer (Jena).

Cobb, N. A., Micro-technique. Suggestions for Methods and Apparatus (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 39, 1920, S. 231—242 m. 6 Abb.).

1. Um ohne Kreuztisch oder ähnliche Vorrichtungen viele Objekte in einem Präparate durchmustern zu können, wird vom Präparat zunächst in etwa 5facher Vergrößerung eine Photographie oder Umrißzeichnung gemacht; auf dieser erhält jedes Objekt seine Nummer, und dann wird im Präparate eins nach dem andern erst mit einem 16 mm-, dann mit einem 4 mm-Objektive beschaut. Eine solche Zeichnung von 50 „nemas" [Nematoden] könne in 2—3 Minuten fertig sein. — 2. (S. 234) Als Unterlage für kleine Objekte, von denen Eisschnitte gemacht werden sollen, dient ein nur 1—3 Tausendstel Zoll dickes, rundes Metallplättchen, das am Rande versteift ist und mit Nadeln auf einen hohlen Kork aufgesteckt wird; das Plättchen ist entweder eben oder nach oben gewölbt. — 3. (S. 236) Ansichten des Kopfes oder Schwanzes kleiner Würmer von vorn oder hinten (end views) erhält man einfacher als durch Einbetten und Schneiden mit dem Mikrotome durch Abtrennen des Endstückes mit einem scharfen Augenmesserchen; der Wurm liege dabei in Glycerin auf einem Celluloidplättchen; dann wird das Stück in flüssige Glyceringelatine eingelegt und unter dem Deckglase in die richtige Lage gebracht. Auch kann man derartige Stücke in Querschliffe von Thermometerröhren, die vorher mit Cedernöl gefüllt sind, mit Hilfe eines feines Haares, das an einer Präpariernadel festsitzt, einführen, um sie vorübergehend zu betrachten. — 4. (S. 238) Entfärbung von Nematoden usw. im Cobbschen Differentiator. Nur auf diesen zugeschnitten. — 5. (S. 239) Ein Compressorium für Chromosomen wird aus der Klinge eines amerikanischen Rasiermessers hergestellt und in einer ohne die Zeichnungen nicht verständlich zu machenden Art benutzt. Man soll damit von einzelnen Zellen die Chromosomen ziemlich in eine Ebene verlagert erhalten.

P. Mayer (Jena).

Larbaud, Nouvelle technique pour les inclusions et les préparations microscopiques des tissus végétaux et animaux (C. R. Acad. Soc. Paris, Tome **172**, 1921, S. 1317—1319).

Die Verfasserin verspricht sich viel von der Einführung des Butylalkohols (alc. but. normal) in die Technik der Paraffin-

einbettung. Sie ersetzt die verschieden starken Äthylalkohole (30, 60, 80, 95 %) durch Gemische gleicher Teile von Äthyl- und Butylalkohol mit den entsprechenden Wassermengen (z. B. 50 Ä., 50 B., 225 Wasser = 30 %), läßt die Objekte — ungefärbt oder schon gefärbt — durch diese langsam entwässert werden, bringt sie dann in reinen Butylalkohol, von da in eine Lösung von Paraffin in But., endlich in Paraffin. Sie umgeht also das Xylol oder Toluol [Benzol benutzt sie offenbar nicht] und verwendet auch zum Wegschaffen des Paraffins aus den Schnitten die obigen Gemische. Die Gewebe sollen nicht schrumpfen und sich gut schneiden. *P. Mayer (Jena).*

5. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Jackson, F. Sl., The Preservation of Fresh-water Bryozoa (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 38, 1919, S. 217—220 m. 2 Tfln.).

Zuerst wurden die Tiere in der gebräuchlichen, vom Verf. ausführlich geschilderten Art mit Cocain (oder Chloreton) betäubt; geben sie auch auf Reize keine Antwort, so wartet man noch 10 Minuten und ersetzt das Wasser, worin sie liegen, langsam durch das Gemisch von 5 Teilen Rohrzucker, 1 Teil Formol und Wasser bis zu 50 Teilen, überträgt die Tiere dann in eine andere Menge dieses Gemisches und kann sie darin aufheben, wobei man aber nach 7—10 Tagen frisches Gemisch nimmt. (Dieses ist auch gut für andere wirbellose Tiere.) Oder man bringt sie daraus auf einige Stunden in Bouins Gemisch von Pikrinsäure, Essigsäure und Formol; auch die Wimpern sind gut erhalten (S. 219). *P. Mayer (Jena).*

B. Wirbeltiere.

Melton, H. D., A rapid method of preparing tissues for microscopic examination (Journ. of Labor. a. Clin. Med. Washington vol. 7, 1922, S. 114—115 m. 1 Abb.).

Um in 4—5 Stunden Celloidinschnitte zu erhalten, werden etwa 5 mm dicke Stücke des frischen Gewebes in einem Reagensglase mit 10 %igem Formol gerade bedeckt und 3 Minuten lang auf freier Flamme gekocht. Nach dem Abgießen des Formols wird in der nämlichen Weise 3 mal mit immer neuen Mengen von Trinkwasser gekocht, aber jedesmal nur 1 Minute lang. (War das Gewebe schon in Formol fixiert, so braucht nur das Kochen mit Wasser vorgenommen

zu werden.) Nun wird an Stelle des Wassers 95%iger Alkohol gebracht, ebenfalls 3mal, aber je 3 Minuten lang; ob dies genügt, um das Gewebe gründlich zu entwässern, kann nur die Erfahrung lehren. Dann kommen die Stücke in ein weiteres, ganz dicht schließbares Gefäß mit absolutem Alkohol und verweilen da $^1/_2$—1 Stunde bei 55° C, von dort in eine Lösung von Celloidin (6·5 auf 60 Äther und 40 Alkohol) ebenso lang und ebenso warm, aber der Pfropfen muß mit Draht befestigt sein. Zuletzt wird das Glas auf Eis gestellt, bis die Stücke nur noch genau zimmerwarm sind, was durch ein Thermometer festgestellt werden muß; die Stücke werden dann aufgeklebt, an der Luft 5—8 Minuten lang getrocknet, auf 20—40 Minuten in Chloroform versenkt und geschnitten [wie?].

P. Mayer (*Jena*).

Tupa, A., Sur l'emploi du nitrate d'urane dans la fixation des mitochondries (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome 85, 1921, S. 848—852 m. 1 Abb.).

Da es nicht gelang, durch Formol allein die Mitochondrien in den Nervenzellen gut fixiert zu erhalten, wurden Versuche mit Urannitrat als Zusatz gemacht und lieferten günstige Ergebnisse auch an der Leber, Niere und Magenschleimhaut kleiner Säugetiere. Man darf aber nur kleine Stücke verwenden, und selbst dann sind die äußersten 150 μ nicht brauchbar, wohl dagegen die darauf folgenden 200—300 μ. Fixiert wird 18—24 (allenfalls, aber ohne Vorteil bis 48) Stunden lang entweder in 20%igem Formol oder im 4. Regaudschen Gemische, beide jedoch nach Zusatz von 1% Urannitrat. Im 2. Falle wechselt man das inzwischen schwarz gewordene Gemisch nach 8—10 Stunden. Die Postchromierung ist überflüssig, vielmehr werden die Stücke 2—24 Stunden lang ausgewaschen, entwässert und über Toluol oder Xylol in Paraffin geschafft. Die $2^1/_2$ μ dicken Schnitte werden mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Auch kann man mit dem Eismikrotom 5 μ dicke anfertigen und ebenso färben „par le procédé rapide à chaud". Stets bleiben die Mitochondrien in allen möglichen Lösemitteln für Fett ganz unverändert (S. 849). Verf. fordert die größte Vorsicht bei der Entnahme der Stücke, da sonst leicht traumatische Änderungen eintreten, und scheint das 2. Gemisch (also mit Bichromat) dem 1. vorzuziehen, da man alsdann auch die Mitochondrien im Myelin und Axencylinder darstellen kann (S. 850).

P. Mayer (*Jena*).

Haan, J. de, Über den Glykogengehalt der weißen Blutkörperchen (Biochem. Zeitschr. Bd. **128**, 1922, S. 124—143).

Ranvier hatte bei der Behandlung von Leukozyten mit Jodlösung Bildung brauner Tröpfchen beobachtet. Ehrlich, glaubte die braunen Körnchen, welche sich nach der Behandlung von fixierten Leukozyten

mit einer Gummi arabicum enthaltenden Lugolschen Lösung bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten, als Glykogen ansprechen zu können. Seitdem ist eine große, sich vielfach widersprechende Literatur darüber entstanden.

De Haan weist nach, daß weder der Eintritt der Reaktion für die Anwesenheit von Glykogen beweisend ist, noch daß mangelnde Jodophilie für die Abwesenheit spricht. Um seine Untersuchungen durchführen zu können, mußte er deshalb die mikroskopische Methode verlassen und zur chemischen Analyse greifen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Magnus, Strömungsverhältnisse in Krampfadern (Verh. d. d. Pathol. Ges. Bd. **18**, 1921, S. 236—239).

Das Hautmikroskop von Müller und Weiss, mit Aufhellung mit Zedernöl und starker seitlicher Beleuchtung ermöglicht bei 60facher Vergrößerung den Nachweis, daß die Umkehr der Strömung unter diesen pathologischen Verhältnissen in den Kapillaren erfolgt.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Jürgensen, E., Mikrokapillarbeobachtungen (Deutsches Archiv f. klin. Medizin Bd. **132**, 1920, S. 204—218 m. 1 Abb.).

Anwendung der von Lombard und Weiss ausgearbeiteten Methode der direkten mikroskopischen Betrachtung der kleinsten Hautgefäße. Sie ermöglicht einen Einblick in den Stromablauf der letzteren. Änderung der Strömung und der Konfiguration der Kapillarschlingen zeigen direkt oder indirekt — nach vorübergehender Sperrung des peripheren Untersuchungsgebietes — zentral oder peripher bedingte Kreislaufstörungen an. So bei Herzinsuffizienz, Ventildefekten, Schädigung der Vasomotoren, bei Arteriosklerose usw.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Krogh, A., The rate of diffusion of gases through animal tissues, with some remarks on the coefficient of invasion (Journ. of Physiology vol. **52**, 1919, S. 391—408 w. 4 figg.).

In dieser und zwei folgenden Arbeiten (ibid. S. 409 u. 457) wird die Sauerstoffversorgung des tierischen Gewebes von den Kapillaren aus durch Diffusion genauer studiert. Dabei ergeben mikroskopische Untersuchungen nach intravitalen Tusche-Injektionen, daß die Kapillaren z. B. im Muskel während seines Ruhezustandes größtenteils durch Kontraktion geschlossen sind, sich aber bei seiner Kontraktur öffnen.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Litterscheid, F., u. Lambardt, H., Die Erkennung der Haare unserer Haussäugetiere und einiger Wildarten. 32 S. m. 3 Abb. im Text u. 16 Tfln. Hamm i. W. (Reinmann & Co.) 1921.

Als erhebliche Verbesserung des Atlas von Waldeyer wird das Buch besonders für Tierärzte und Gerichtsärzte wertvoll sein. Die für die mikroskopische Untersuchung notwendigen Vornahmen, wie Entfettung (mit Äther), Bleichung (mit Perhydrol), Aufhellung (Wasser, 1 Glyzerin und 1 Wasser, reines Glyzerin oder 3 Chloralhydrat in 2 Wasser), Färbung (Karbolfuchsin) und die für Untersuchung der Cuticula notwendige Vorbehandlung (60—63 % Salpetersäure) sind eingehend beschrieben. Die im Tafelheft beigefügten Handzeichnungen sind unter Anwendung eines einfachen Zeichenokulars hergestellt und geben nur das Charakteristische der einzelnen Haararten in einfacher Linienführung wieder. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Möller, R., Beitrag zur Frage der Oxydations- und Reduktionsvorgänge im Organismus, speziell im Speichel und in den Mundhöhlen-Organen (Ergebn. d. ges. Zahnheilkde. Bd. **6**, 1912, S. 426—522).

Unnas Rongalitweiß-Methode ist sehr brauchbar zur Beobachtung der oxydativen Vorgänge im Gewebe, des Sauerstoffgefälles, ohne jedoch diese restlos zu erklären. Aber die gesamte Oxydationslehre ist ja an sich noch vollkommen unklar.

Im Speichel ist freier Sauerstoff, wie dies bisher stets angegeben wurde, mit Rongalitweiß nicht nachzuweisen. Auch kein Wasserstoffsuperoxyd, wie die feinen Fermentreaktionen es beweisen. Die Reduktion des Speichels stammt von den in ihm vorhandenen abgestoßenen Schleimhautepithelien. Oxydierende Fermente sind im Speichel vorhanden. Die Peroxydase scheint ganz an die Speichelkörperchen gebunden zu sein. Die Oxydase scheint in der Hauptsache eine der Indophenoloxydase ähnliche zu sein, die außer an einem Teil der Speichelkörperchen (polymorpher Leukozyten) auch im Speichel selbst gelöst zu sein scheint. Katalase findet sich ebenfalls in beiden. In den Speicheldrüsen ist eine Oxydase, gebunden an die Granula, zu konstatieren; ebenso Peroxydase, gebunden an die Kerne der Drüsenzellen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hoffmann, F. A., Beitrag zur mikroskopischen Diagnostik der Magenkrankheiten (Deutsch. Archiv f. klin. Medizin Bd. **132**, 1920, S. 257—278).

Weiterer Ausbau der Methode der nüchternen Aushebung von Schütz. Färbungen nach Löffler, nach Ziehl-Neelsen, mit Lugolscher Lösung, mit Eosin und mit Hämatoxylin-Eosin.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Süßmann, Ph. O., Studien über die Resorption von Blei und Quecksilber, bzw. deren Salzen, durch die unverletzte Haut des Warmblüters (Archiv f. Hygiene Bd. **90**, 1921, S. 175—238 m. 7 Abb. u. 1 Tfl.).

Mit Hämatoxylin-Eosin gefärbte Schnitte durch eine Lymphdrüse einer Katze, deren Haut mit grauer Salbe behandelt worden war, zeigen braunschwarze Pigmentierung. Eine chemische Bauschanalyse des ganzen Organs ließ einen Quecksilbergehalt erkennen. Aus der dendritischen Form der Pigmentteilchen (auch in Schnitten der mäßig verfetteten Niere) wird geschlossen, daß es sich nur um Quecksilbersulfid, nicht aber um das metallische Quecksilber der grünen Salbe handeln könne. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Euler, Metaplasie der Pulpa (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkde. Jahrg. 1922, S. 303—319 m. 11 Abb.).

Die dentinogene Substanz tritt bei der Schmorl-Färbung durch ihren hellen Ton hervor. — Um die Fibroblasten bildete sich in dem geschilderten Fall ein allmählich breiter werdender Hof aus, der sich mit Hämatoxylin-Eosin schwach rosa färbte. (In vivo nimmt dieser Hof dann Kalksalze auf, während die von ihm eingeschlossene Bindegewebszelle zum Zementkörperchen wird. So Bildung der inneren Zementlage.) *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Malone, J. Y., Spermatogenesis of the Dog (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. **37**, 1918, S. 97—110 m. 2 Tfln.).

Am besten läßt man die Gewebe nach der Herausnahme aus dem lebenden Tiere 20 Minuten liegen, bevor man sie fixiert; Liegenlassen bis zu 6 Stunden war nicht besonders schädlich. Fixiert wurde 1—2 Stunden lang bei 37° im Gemische [welchem?] von Bouin, dem eben erst auf 100 ccm 1·5 g Chromsäure und 4 g Harnstoff zugesetzt worden waren; um das Zellplasma gut zu erhalten, wurde bei 60° fixiert und das Gemisch langsam bis auf 37° abgekühlt. Nachher allmählicher Ersatz des Gemisches durch 70%igen Alkohol im Apparate von Ezra Allen (Anat. Record, vol. **10**, 1916). Einbettung in Paraffin, Färbung der Schnitte am besten mit Eisenhämatoxylin und nachher mit Säurefuchsin. Die Ausstriche wurden nach Allen fixiert und waren ebensogut wie die Schnitte (S. 98).

P. Mayer (Jena).

Fenger, M., Sur des précipités dans les tissus après fixation par le formol (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome **83**, 1920, S. 1196—1198).

Verf. hat in den Schnitten durch Lungen von Säuglingen, die in Formol fixiert worden waren, durchsichtige, gelbe bis braune Niederschläge gefunden, aber nur, wenn die Lungen nicht mehr frisch

waren, und das Formol Ameisensäure enthielt. Es handelt sich wohl um Hämatin, in das sich das aus den Blutkörperchen ausgetretene und in die Gewebe eingedrungene Hämoglobin verwandelt hat; es bildet sich nicht, wenn man das Formol vorher neutralisiert, verschwindet auch aus den Schnitten durch ein schwaches Alkali. Formol mit weniger als $^1/_2$ % Ameisensäure veranlaßt die Niederschläge nicht. *P. Mayer (Jena).*

Arcangeli, A., Lo „Stratum compactum" di Oppel nel tubo digerente dei Vertebrati ed in particolare nei Pesci (Arch. Ital. Anat. Embr. vol. **18**, 1921, S. 335—397 m. 1 Tfl.).

Für den Darmkanal der Wirbeltiere benutzt Verf. außer dem echten Zenkerschen Gemische eine leichte Abänderung: Kaliumbichromat 2·5 g, Sublimat 3 g, Wasser 94·5 ccm, dazu beim Gebrauche 5 ccm Essigsäure (S. 352). *P. Mayer (Jena).*

C. Mikroorganismen.

Zorn, W., Die quantitative Überlegenheit der Leuchtbildmethode nach Hoffmann gegenüber der Hellfeldbetrachtung von Tbc-Bazillen (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. **88**, H. 1, S. 95—96).

Untersuchung von Sputumausstrichen (Färbung nach Ziehl-Neelsen) nach Hoffmanns Leuchtbildmethode: es sind nach ihr mehr als doppelt so viel Tuberkelbazillen nachweisbar als im Hellfeld.

Küster (Giessen).

D. Botanisches.

Burgeff, H., Über den Parasitismus des Chaetocladium und die heterocaryotische Natur der von ihm auf Mucorineen erzeugten Gallen (Zeitschr. f. Bot. Jahrg. **12**, H. 1, 1920, S. 1—36 m. 1 Tfl. u. 24 Abb. im Text).

Mucor-Aussaaten auf Objektträgern, die — nach Kniep — in flüssigen Malzagar getaucht und hierauf in Schalen gelegt worden waren, auf deren Boden sie fest klebten. Beobachtung nach Umdrehung der Schalen durch deren Boden. Fixierung mit schwachem Flemmingschen Gemisch. Bei Agar-Aussaat nach gewöhnlicher Methode wurde in der Weise fixiert, daß 3%iger Juel-Agar (Agar + Juels Gemisch) heiß auf die Myzelien geschüttet wurde; nach dem Erstarren wurden geeignete Stellen herausgeschnitten und die Blöcke,

die halb aus Plattenagar, halb aus Juel-Agar bestehen, nach etwa 48stündiger Behandlung mit Juels Gemisch parallel zur Oberfläche geschnitten.

Mayers Hämalaun (mit und ohne Essigsäure) färbte das Plasma zu stark. Heidenhains Eisenalaun-Hämatoxylin gab nach mehrfach wiederholtem mehrtägigen Beizen, Färben und Differenzieren brauchbare Bilder. Mit bestem Erfolg wurde eine Kombination beider Methoden angewandt. Die Schnitte kamen auf 24 Stunden in die Beizlösung (2·50 Eisenoxydammoniak, 100 ccm Wasser), wurden ababgewaschen und 24 Stunden in alter Hämatoxylinlösung gefärbt (1 g Hämatoxylin in 10 ccm Alkohol und 90 ccm Wasser), der 5 % Kalialaun zugefügt worden war; hiernach Differenzierung mit Eisenalaun.

Küster (*Giessen*).

Koernicke, M., Mikroskopische Technik (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. 11, Teil 1, H. 1, 66 S.).

Behandlung der für botanische Arbeiten wichtigen mikroskopischen Untersuchungsmethoden nach den aus Strasburgers Praktikum bekannten Gesichtspunkten. Von den beiden Ausgaben des letzteren unterscheidet sich die vorliegende Bearbeitung desselben Stoffes vornehmlich dadurch, daß die Darstellungsweise allgemein bleibt und die Schilderung bestimmter Pflanzenarten und Schulbeispiele fortfällt. Sehr eingehend wird Optik und Instrumentarium beschrieben, verhältnismäßig kurz die Fixierungs- und Färbungsmethoden.

Küster (*Giessen*).

Adler, O., Über eine Holzreaktion nebst Bemerkungen über das Anethol (Biochem. Zeitschr. Bd. **128**, 1922, S. 32—34).

Die mit einer konzentrierten Lösung von salzsaurem Phenylhydrazin in konzentrierter Essigsäure herbeigeführte intensive Grünfärbung des Holzes ist bedingt durch einen Gehalt an etwas zersetztem Anethol.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Linsbauer, K., Methoden der pflanzlichen Reizphysiologie: Tropismen und Nastien (Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. 11, Teil 1, H. 3, 1922, S. 191—308).

Den mit den Methoden der mikroskopischen Technik Arbeitenden werden aus dem reichhaltigen Referat namentlich die Mitteilung über Beleuchtung und Strahlenfilter, Thermostaten, Zentrifugen und Schüttelapparat, über Tschachotins Strahlenstichmethode und Buders Lichtsonde und über die Kultur chemotropisch reizbarer Pilze interessieren.

Küster (*Giessen*).

Karsten, G., Methoden der experimentellen Pflanzenmorphologie (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 9, Teil 1, H. 3, 1922, S. 325—386).

Für den Mikroskopiker kommen namentlich die mit kultivierbaren Mikroorganismen (Flagellaten, Algen, Pilzen) erzielten Ergebnisse in Betracht, bei deren Behandlung sich Verf. im wesentlichen auf die von Klebs' angestellten Experimente bezieht. *Küster (Giessen).*

Klein, G., Der histochemische Nachweis der Flavone (Akad. Anzeiger Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Januar 1922).

Die Halogensäuren, besonders HCl, scheiden, wenn man sie unter dem Sublimationsring bei etwa 40^0 auf flavonhaltige Gewebe frisch oder trocken wirken läßt, diese Stoffe in schön kristallisierter Form ab. *Küster (Giessen).*

Klein, G., Die Verbreitung des Hesperidins bei den Galieae. Ein neuer Fall von chemischen Rassen (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, Bd. **130**, 1921, H. 8, 9, S. 295—306).

Blüten oder Blattflächenschnitte von Galium lucidium u. a. werden in Glyzerin oder konzentrierter KNO_3-Lösung plasmolysiert; in den Zellen bilden sich weißliche, stark lichtbrechende Tropfen. In $10^0/_0$ Na_2CO_3 oder Kalkwasser entstehen gelbe Ballen von Hesperidin oder Tropfen, nach Kochen in Glyzerin oder Behandlung mit Azeton, $10^0/_0$ Eisessig oder konzentriertem HCl ließen sich mächtige gelbe Schollen, kleinere Kugeln, Nadelbüschel, Doppelpinsel von schwach gelblicher Farbe erkennen. Große, fast farblose Nadelbüschel nach mäßigem Erwärmen der Pflanzenteile, große Schollen nach gleicher Behandlung der Schnitte mit Paraffinöl. Die Löslichkeitsverhältnisse der Kristalle werden beschrieben. — In lebenden Zellen wurde niemals kristallisiertes Hesperidin gefunden, doch fällt es schon beim Antrocknen in lockeren Schollen aus. Solche zeigen sich auch bei Untersuchung von Herbarmaterial. Steckt man frisch abgeschnittene Sprosse der relativ großblättrigen Galium Schulterii teilweise unter Wasser, so findet man nach einem Tage — wohl infolge des durch die Spaltöffnungen eintretenden Wassers — über die lange Blattunterseite die Schließ- und Nebenzellen der Spaltöffnungen mit Hesperidinschollen wie ausgegossen, das übrige Gewebe frei. *Küster (Giessen).*

Klein, G., Studien über das Anthochlor [II. Mitteilung] (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 1921, Bd. **130**, H. 6, 7, S. 237—252 m. 1 Tfl.).

Weitere Mitteilungen über die Verbreitung des Anthochlors: in Früchten (Citrus-Perikarp), Blättern und Stengeln (Dahlia, Antirrhinum,

Reseda), in herbstlich gefärbtem oder vergilbtem Laub. Den Crocus-Farbstoff erhielt Verf. in kristallisierter Form nach Ausschüttelung des (aus entfettetem Material gewonnen) Alkoholextraktes mit Äther-Petroläthergemisch (2 : 1).

Küster (Giessen).

Grafe, V., Chemie der Pflanzenzelle. Mit 32 Abb. im Text. 421 S. Berlin (Gebr. Borntraeger) 1922. 105 M.

Als seine Aufgabe hat es Verf. betrachtet, ein botanisches Lehrbuch zu geben, das bei kritischer Verarbeitung der Literatur Anschluß an die Ergebnisse der Zoobiochemie, der organischen und physikalischen Chemie sucht und über dem Chemisch-physikalischen das Physiologische nicht übersieht. Das erste Kapitel behandelt die chemisch-physikalischen Gesetze des Zellgeschehens; den Mikroskopiker werden namentlich die über Diffusion und Osmose, über die Kolloide, über Quellung, Adsorption und Liesegangsche Ringe handelnden Abschnitte interessieren. Von den folgenden Kapiteln kommen namentlich das der Zellwand gewidmete und die über die Struktur des Protoplasmas berichtenden Abschnitte für den mikroskopierenden Biologen in Betracht. In allen Kapiteln hat Verf. seinem Buche eine leicht lesbare Form zu geben verstanden; unter den Literaturangaben finden wir Hinweise auch auf neue und neueste Erscheinungen.

Küster (Giessen).

Grafe, V., Die physikalisch-chemische Analyse der Pflanzenzelle (Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. 11, Teil 2, H. 1, 1920, S. 1—28).

Grafe, V., Methodik der Permeabilitätsbestimmung bei Pflanzenzellen (ibid. S. 28—79).

Grafe, V., Anwendung von Adsorption und Kapillarität zur biochemischen Analyse (ibid. S. 81—104).

Der erste Abschnitt behandelt die Bestimmung des osmotischen Drucks (Pfeffer, Morse) und der Oberflächenspannung; mit letzterer haben sich Czapek und namentlich Whatmough befaßt.

Bei der Erörterung der Permeabilitätsbestimmung der Zellen kommen namentlich Fitting und Höfler, hiernach Osterhout, Tröndle und Lundegårdh zu Worte; der Schlußabschnitt behandelt die Durchlässigkeit des Protoplasten für Kolloide (Küster, Ruhland, Szücs).

Die Anwendung von Adsorption und Kapillarität ist bei Tswetts Methode der Chromatogramme gelungen, ferner bei der von Grüss empfohlenen Chromogramm-Methode zur Analyse von Enzymen, bei der quantitativen Bestimmung von Säuren und Alkalien nach Holmgren und Skraup, bei Szücs' Verfahren zur quantitativen Bestimmung basischer und saurer Farbstoffe und zur Messung der Geschwindigkeit, mit den Farben von der lebenden Zelle aufgenommen werden.

Die Darstellung der Methoden ist überall eine sehr eingehende, die Auszüge aus den Originalabhandlungen sind vielfach so ausführlich, daß das Studium der letzteren entbehrlich wird.

Küster (Giessen.)

Robinson, W., The Microscopic Features of Mechanical Strains in Timber and the bearing of these on the structure of the Cell Wall in Plants. [Die mikroskopischen Kennzeichen, die infolge mechanischer Beanspruchung beim Holz entstehen, und ihre Bedeutung für die Struktur der Zellwände bei den Pflanzen] (Roy. Soc. of London, B., vol. **210**, S. 49—82 mit 4 Tfln. u. 9 Textabbild.).

Die dauernde Veränderung des Holzes, welche durch Druck, Längsspannung und Zerrung hervorgerufen werden kann, zeigt sich zunächst in dem Auftreten von Verschiebungen in der Membran der Holzzellen. Diese charakteristischen Gebilde, welche auf Druck zurückzuführen sind und schon makroskopisch durch Farbreagenzien sichtbar gemacht werden können, vorausgesetzt, daß sie in genügender Zahl vorhanden sind, werden genauer studiert bei Picea sitchensis, Fraxinus exelsior und Pinus palustris. Die eindeutigen Ergebnisse für Esche- und Pechkiefer bestätigen die Ansicht früherer Forscher, Fichte zeigt dagegen auffallende Abweichungen. Verf. führt weiter aus, daß die charakteristischen Veränderungen bei den verschiedenen Hölzern wahrscheinlich durch den anatomischen Bau des Materials bestimmt werden, daß aber die primäre Veränderung — die wahrscheinlich zur Bildung von Verschiebungen in den Zellwänden Anlaß geben — dem zweiten Prozeß — Falten des Holzes — vorangeht. Dieser letztere Vorgang ist bereits von Thil, Jaccard, Fulton und Brush näher beschrieben worden. Verschiebungen sind früher beim Holz nicht festgestellt worden. Das Auftreten von Verschiebungen in den Zellwänden geht Hand in Hand mit tiefgehenden Veränderungen in dem Verhalten der Membrane gegen viele Farbstoffe und Reagenzien. Die veränderten Membranteile der Holzzellen verhalten sich so, als ob freie Zellulose dort vorhanden wäre. Diese Tatsache wird dann mit Hinsicht auf ihre mögliche Bedeutung für den Ligninprozeß der Zellwand diskutiert. Bei Färbung mit Jod und Schwefelsäure trat an den mechanisch deformierten Stellen eine dunkelgrüne Färbung auf, die der Verf. auf das Übereinandergreifen der blauen Zellulose- mit der gelben Holz-(Lignin)reaktion zurückführt. In allen Fällen geht bei Anwendung von Längsspannung der endgültigen Veränderung die Bildung von Verschiebungen voraus, aber nur verhältnismäßig wenige Verschiebungen entstehen, und ein Brechen des Holzes kommt hier schneller vor als bei Einwirkung von Druck. Die Bildung von Verschiebungen hängt ferner wesentlich von dem Feuchtigkeitsgehalt

des zu prüfenden Materials ab. Um die gleiche Anzahl von mechanisch deformierten Stellen hervorzurufen war bei Holz von einem Wassergehalt von ca. 3% ein dreimal so großer Druck erforderlich als bei einem solchen mit ca. 30% Feuchtigkeit. Um ein Quellen der Schnitte bei der mikroskopischen Beobachtung zu vermeiden. wurden die Objekte sofort nach dem Versuch stets in absoluten Alkohol gebracht. Die Veränderung durch Zerren in der Längsrichtung wird dann bei der Fichte studiert und es zeigt sich, daß die Art und Weise der Veränderung in einem gewissen Grade, auf die relative Dicke der Zellwände zurückzuführen ist. Die Veränderung beginnt auch hier wieder mit dem Auftreten von Verschiebungen, wenn die Zellwände relativ dünn sind, und mit einer Loslösung von der Mittellamelle, wenn die Wände dicker sind. Die Verschiebungen setzen sich nicht gleichmäßig fort, sie werden immer durch die Mittellamelle unterbrochen. Es wurde ferner der Versuch gemacht, die mikroskopischen Bilder, die bei verschiedenartigem Druck entstehen, mit der sichtbaren Struktur und der Doppelbrechung der Zellwände in Verbindung zu bringen. Verf. hat dabei gefunden, daß die Verschiebungen nicht immer dieselbe Richtung haben wie die Tüpfelspalten der Zellwände. Die Veränderung durch Dehnung bei Picea und auch durch Zerren in Richtung der Längsachse beim Frühholz von Picea verläuft meist genau in derselben Richtung wie die Tüpfelspalten und deshalb auch wie die hypothetischen Mizellarstreifen von Nägeli. Bei vielen anderen Hölzern ist die Veränderung durch Druck oder Spannung vollkommen ähnlich. Das allgemeine Verhalten der Zellwände beim Holz wird sodann von Gesichtspunkt der Nägelischen Mizellarhypothese diskutiert. Die mikroskopischen Bilder, welche dauernd bei der Einwirkung von Druck und Dehnung auf das Holz entstehen, sind sehr verschiedenartig. Die Unterschiede, welche einmal im geringeren Vorhandensein von Falten liegen, die vor dem Brechen, sowohl infolge Spannung als auch durch Druck auftreten, und das andere Mal in der sich ändernden Richtung der Falten sich zeigen, können sehr wohl mit den verschiedenartigen numerischen Werten in Beziehung gebracht werden, die für die einzelnen Druckkräfte erhalten wurden. Verf. führt dann weiter aus, daß diese mechanische Anisotropie der Zellwände nicht ganz unvereinbar ist mit der Mizellarhypothese von Nägeli, welche nach seiner Ansicht aufgestellt wurde, um die Anisotropie bei anderen Eigenschaften der Zellmembranen zu erklären. Seitdem jedoch grundlegende Voraussetzungen der Nägelischen Hypothesen, wie z. B. die Forderung der kristallinischen Natur ultramikroskopischer Teile, nicht mehr nötig sind, um diese Tatsachen zu erklären, wird eine andere Hypothese der Membranstruktur aufgestellt. Bei dieser neuen Hypothese wird angenommen, daß die rein mechanische Anisotropie, ebenso wie die doppelte Brechung und die sichtbare Struktur der Zellwände dargestellt werden kann als ein Ergebnis der mechanischen Ursachen,

die sich aus der Substanz der Zellwände ergeben, im Verlauf ihrer natürlichen Entwicklung von einem hochgradigen viskosen zu einem mehr starren Zustand. *W. Müller (Sorau, N.-L.).*

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Alexander, J., Colloidal state in metals and alloys (Chem. a. Metallurg. Engin. vol. **26**, 1922, Nr. 2, 3, 4, 5 w. 10 figg.).

In der sehr lesenswerten Zusammenfassung über die Bedeutung der Kolloide für die Metalle und Legierungen, ihr Einfluß auf die Ausbildung des Kristallkorns usw. sind auch die mikroskopischen Methoden zum Nachweis der Kolloidwirkung beschrieben. Unter den wiedergegebenen Metallographien befinden sich eine Ätzung einer Kupfer-Zinn-Legierung mit Brom in Salzsäure, eines heißgewalzten Messings mit verdünnter Schwefelsäure und Kaliumbichromat, eines verschieden gekühlten C-Stahls mit alkoholischer Pikrinsäure.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

F. Technologisches.

Henneberg, W., Die „Abtötungsprobe“ zur mikroskopischen Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefe (Brauerei-Zeitg. Jahrg. 1920, S. 1413—1414).

Plötzliche Abtötung mit kochendem Wasser und konzentrierter Formaldehydlösung. Dadurch daß das Eiweiß sich beim hierdurch bedingten Gerinnen zusammenzieht, entsteht zwischen Plasma und Zellwand ein Zwischenraum, so daß die Zelle scheinbar doppelt umrandet ist. Die vielen einzelnen Fetttröpfchen fließen zu wenigen oder einem einzigen Fetttropfen zusammen. [Das denaturierte Eiweiß vermag nicht mehr das Fett zu emulgieren. Ref.] Die tote Hefezelle nimmt im Gegensatz zur lebenden die Farbstoffe u. dgl. sofort auf, was die Fett-, Volutin- und Glykogenprobe erheblich erleichtert.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Herzog, A., Über eine mikroskopisch-graphische Methode der Bestimmung des Fasergehaltes von Gespinstpflanzen (Angew. Botanik Bd. **1**, 1919, S. 65—73 m. 1 Tfl.).

Von einem etwa 1 cm langen Stückchen Stengel, bzw. Blatt wird nach der üblichen Härtung mit Alkohol und Einbettung in Paraffin ein Mikrotomschnittpräparat hergestellt. Glyzerin, welches die Gewebe

nicht verquillt, wird zur Aufhellung verwendet. Die von den Faserteilen des Präparates bedeckten Stellen werden unter dem Mikroskop graphisch ausgemessen und hieraus unter Berücksichtigung des mittleren spezifischen Gewichts der Zellulose die in der Längeneinheit (10 cm) enthaltene Fasermenge berechnet.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Straßmann, G., Zur mikroskopischen Darstellung von Haaren, Federn und haarähnlichen Pflanzengebilden (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin 3. Folge, Bd. 50, 1920, H. 2).

In einem Gemisch von solchen färben sich mit van Gieson nur Haare, Federn und Seide gelb. Verdünntes Methylenblau färbt sämtliche Pflanzenfasern, nicht dagegen Haare und Federn. In einer kombinierten Färbung mit van Gieson, Karbolfuchsin und Methylenblau werden Haare und Federn gelb, Seide und Hanf violettrot, andere Pflanzenfasern bläulich bis blau, der im Innern befindliche Kanal der Baumwoll- und Leinwandfasern zum Teil rot, die Internodien der Leinwandfasern blau. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Kühl, H., Aufgaben der Zement- und Mörtelforschung in Wissenschaft und Technik (Zement Bd. 9, 1920, S. 489—492).

„Wie uns erst die mikroskopisch-petrographische Forschung den Weg gezeigt hat, auf dem allein dem Klinkerproblem beizukommen war, so schien das Mikroskop auch berufen zu sein, die Geheimnisse der hydraulischen Erhärtung zu ergründen.“ Was bisher auf diesem Gebiete geleistet worden ist, gibt aber wahrscheinlich deshalb ein ganz falsches Bild, weil man die Masse auf dem Präparatengläschen mit viel zu viel Wasser angerührt hat. Es ist fast gewiß, daß die Anrührung des Zements mit dem in der Technik üblichen wenigen Wasser etwas ganz anderes ergibt. Denn es gelang Verf. nicht, in Dünnschliffen von normal erhärtetem Zementmörtel jene Bildungen zu finden, deren Entstehung von Ambronn und anderen Forschern auf Grund der Präparatenentstehung unter dem Mikroskop behauptet worden war. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Lee, A. B., a. Payliss, W. M., The Microtomist's vade mecum: a Handbook of the Methods of microscopic Anatomy; 8th edit. Philadelphia, Blakiston, 1920. 6·50 $

The Microscope. Its Design, Construction and Applications. A Symposium and general Discussion. Edited by F. G. Spiers, London and Philadelphia, 1920. 260 S. m. Taf. u. Fig.

---

2. Mikroskop und Nebenapparate.

Einthoven, W., Über Beobachtung und Abbildung dünner Fäden (Pflügers Arch. Bd. **191**, 1921, S. 60—98).

Feldhaus, F. M., Das Goerz-Werk (Jahrb. d. Schiffsbautechn. Gesellsch. Jahrg. 1922, S. 341—385 m. 59 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 263).

(Gifford, J. W.,) Achromatische Okulare (Trans. Opt. Soc. vol. **23**, 1921—1922; vgl. Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. **42**, 1922, S. 157).

Martin, L. C., The physical meaning of spherical aberration (Trans. Opt. Soc. vol. **23**, 1921—1922, Nr. 2, 28 S.; vgl. Die Naturwissenschaften Jahrg. **10**, 1922, H. 22, S. 519 u. Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. **42**, 1922, S. 152).

Preston, F. W., The structure of abraded glass surfaces (Trans. Opt. Soc. vol. **23**, 1921—1922, Nr. 3; vgl. Die Naturwissenschaften Jahrg. **10**, 1922, H. 22, S. 517).

Radestock, K., Der dünnste Faden sichtbar gemacht (Naturwiss. Wochenschr. Bd. **21**, 1922, Nr. 24, S. 330—332).

Schulz, H., Die Herstellung von Spiegelflächen (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. **42**, 1922, S. 84—88).

(**Sparrow**, C. M.,) Theorie unvollkommener Gitter (Astrophys. Journ. vol. 49, 1919, S. 25; vgl. Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 42, 1922, H. 4, S. 128).

Wolff, M., Über die neuen ZEISSschen Mikroskop-Objektive und Okulare (Naturwiss. Wochenschr. Bd. 21, 1922, Nr. 25, S. 346—349).

Auswahl der ZEISS-Nebenapparate für Mikroskope. 1. Ausgabe 1922. Mikro 368. (Carl Zeiß, Jena.)

Künstliche Lichtquellen für Mikroskopierzwecke 1922. (E. Leitz, Wetzlar.)

Mikroskope und Nebenapparate. Sammelliste D S/5. (C. Reichert, Wien.)

Neue Mono-Stereo-Mikroskope. (C. Reichert, Wien.)

Neue Objektivschützer nach Dr. BIEN insbesondere für Immersionsobjektive. (C. Reichert, Wien.)

Objektive und Okulare für Mikroskope. 2. Ausgabe. Mikro 362. (Carl Zeiß, Jena.)

Preisliste über Mikroskope, Objektive, Okulare und Nebenapparate für Mikroskope. Gültig ab 1. Oktober 1922. Mikro 372a. (Carl Zeiß, Jena.)

Sparlampen-Spiegelkondensor mit direkter Beleuchtung nach Prof. Dr. L. ARZT zum Anschluß an Trocken- oder Akkumulatorenbatterien und an Netzleitungen (D. R. G. M.). (C. Reichert, Wien.)

Stereo-Aufsatz nach HEIMSTÄDT aus den Optischen Werken C. Reichert. (C. Reichert, Wien.)

Verschiedene einfache Lupen. Med. 137. (Carl Zeiß, Jena.)

ZEISS-Mikroskope. 2. Ausgabe. Mikro 362. (Carl Zeiß, Jena.)

---

3. Mikrophotographie und Projektion.

Bagshaw, Elementary Photomicrography. London (Fliffe & Sons) 1915. 140 S. w. 15 plts. a. 20 figg.

(**Colles, A. C.**,) Spirochaeta ictero-haemorrhagica (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 228; vgl. Lancet. March 1918, S. 468—469. w. 6 figg.).

(**Eggleston, H. R.**,) Photomicrograph in Colour (Journ. R. Micr. Soc., June 1918, S. 229; vgl. Trans. amer. Micr. Soc. vol. 36, 1917, S. 279—281).

(**Elliot, R. H.**,) Photography of eye specimens (Journ. R. Micr. Soc., April 1917, S. 252; vgl. Proc. Roy. Soc. Med. vol. 10, 1917, S. 7—15).

(**Hubert, H.**,) Use of the Stereoscope for examining superposed projections (Journ. R. Micr. Soc., March 1918, S. 94; vgl. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris t. 165, 1917, S. 1059—1060).

(**Kohlrausch, Fr.**,) Prüfung photographischer Objektive (Mitt. d. Techn. Versuchsanstalt Wien Bd. 8, 1919, H. 1—2; vgl. Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 40, 1920, H. 10, S. 204).

(**Lambert, F. C.**,) Exposure in photomicrography (Journ. R. Micr. Soc., August 1917, S. 422; vgl. Photogr. Journ., June 1917, S. 201—215 w. 5 figg.).

Lord, H. C., The making of a photographic objective (Ohio Journ. Sci. vol. 16, 1915, S. 3—16 w. 7 figg.).

Maillefer, A., The photography of coloured objects, 2nd edit. Kodak, Limited, London 1916. 118 S. w. 63 figg.

(Pigott, E. F.,) Photographic Foucault-Pendulum (Journ. R. Micr. Soc., December 1917, S. 631; vgl. Journ. and Proc. New South Wales vol. 1, 1916, S. 262—269 w. 1 plte.).

(Smith, T.,) Measuring the focal length of a photographic lens (Journ. R. Micr. Soc., December 1917, S. 631; vgl. National Phys. Lab., Collected Researches vol. 13, 1916, S. 167—168; Proc. Phys. Soc. London vol. 27, 1915, S. 2).

Trivelli, A. P. H., a. **Sheppard, S. E.**, The Silver Bromide Grain of photographic Emulsions (New York 1921, D. van Nostrand Co., 143 S. w. 53 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 263).

West, G., Practical principles of plain photomicrography. Campbell (Sons & Co.) Dundee 1916. X u. 146 S. w. 8 plts and many figg.

Wightman, E. P., a. **Sheppard, S. E.**, The size-frequency distribution of particles of silver halide in photographic emulsions and its relation to sensitometric characteristics. II. The methods of determining size-frequency distribution (Journ. of Physical Chemistry vol. 25, 1921, S. 561—594 w. 9 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 264).

Wratten light filters (Journ. R. Micr. Soc., December 1916, S. 600).

---

4. Physik und Chemie.

Fodor, A., Stickstoffbestimmung nach der Methode von Kjeldahl (Makro- und Mikromethode) (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 1, Teil 3, H. 2, S. 409—424 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 265).

Petrunkevitch, A., Standardized Microphotography (Anat. Rec. vol. 19, 1920, S. 289—305).

Stock, A., Ultrastrukturchemie. Ein leichtverständlicher Bericht. 2., durchgesehene Auflage. 81 S. Mit 17 Textabbild. Berlin (Julius Springer) 1920. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 264.) Geh. 12 M.

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Cobb, N. A., Micro-technique. Suggestions for Methods and Apparatus (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 39, 1920, S. 231—242 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 267).

Darwin, H., a. **Collins, W.**, A Universal Microtome (Journ. R. Micr. Soc. 1920, S. 283—293 w. 4 figg.).

Gage, S. H., Modern Dark-field Microscopy and the History of its Development (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 39, 1920, S. 95—141 m. 18 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 267).

Hollande, A. Ch., Remarques au sujet de l'emploi de l'alcool amylique en histologie (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 85, 1921, S. 515—516).

Larbaud, Nouvelle technique pour les inclusions et les préparations microscopiques des tissus végétaux et animaux (C. R. Acad. Soc. Paris t. 172, 1921, S. 1317—1319; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 267).

Müller, O., Mein Kapillarmikroskop (Med. Klinik Jahrg. 17, S. 1448—1450 m. 1 Abb.).

Pohlmann, A. G., The Use of a simple graphic Method of Recording the Relations in serial Sections. Particularly for Use in teaching Embryology (Anat. Rec. vol. 15, 1919, S. 375—384).

Pohlmann, A. G., The Use of Bayberry Wax in hardening Paraffin Blocks (Anat. Rec. vol. 15, 1919, S. 385—389).

Pohlmann, A. G., A Modification of the Born Paper-Wax Reconstruction Plate (Anat. Rec. vol. 15, 1919, S. 389—390).

Polettini, B., Un metodo semplice per la preparazione di un liquido colorante tipo Giemsa (Il Policlinico, Sez. pratica, vol. 27, 1920, S. 791—792; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 265).

Ponselle, A., Procédé simple de neutralisation de l'eau distillée destinée aux colorations dérivées de la méthode de Romanowsky (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 82, 1919, S. 1328; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 265).

Preston, F. W., The structure of abraded glass surfaces (Transact. of the Optical Soc. vol. 23, 1921, Nr. 3; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 266).

Salazar, A.-L., Méthode pour la coloration des éléments tannophiles: Tannin-osmium; tannin-osmium-fer (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 84, 1921, S. 991—993; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 266).

Scammon, R. E., A simple Mounting for Demonstrations Slides (Anat. Rec. vol. 17, 1920, S. 105—106 w. 1 fig.).

Schumacher, J., Zur Chemie der Zellfärbung und über Farbstoffnukleinsäuren (Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig. Bd. 132, 1921, S. 178—185).

Siedentopf, H., Über den Kontrast im mikroskopischen Bilde (Verh. d. Deutsch. pathol. Ges. 18. Tag. 1921, S. 83—88).

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Jackson, F. Sl., The Preservation of Fresh-water Bryozoa (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 38, 1919, S. 217—220 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 268).

B. Wirbeltiere.

Arcangeli, A., Lo „Stratum compactum“ di Oppel nel tubo digerente dei Vertebrati ed in particolare nei Pesci (Arch. Ital. Anat. Embr. vol. **18**, 1921, S. 335—397 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 273).

Braus, H., Mitteilungen über Lebermodelle. Mitt. über ein Gehirnmodell. Mitt. über ein Skelettmuskelmodell (Verh. anat. Ges. 30. Vers. 1921, S. 119—124).

Euler, Metaplasie der Pulpa (Vierteljahrsschr. f. Zahnheilkde. Jahrg. 1922, S. 303—319 m. 11 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 272).

Fenger, M., Sur des précipités dans les tissus après fixation par le formol (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome **83**, 1920, S. 1196—1198; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 272).

Fischer, J., Über die Verwendbarkeit der Paraffineinbettung bei der histologischen Untersuchung des Knochensystems im allgemeinen und des Gehörorgans im besonderen (Monatsschr. f. Ohrenheilkde. Jahrg. 54, 1920, S. 593—597).

Haan, J. de, Über den Glykogengehalt der weißen Blutkörperchen (Biochem. Zeitschr. Bd. 128, 1922, S. 124—143; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 269).

Hoffmann, F. A., Beitrag zur mikroskopischen Diagnostik der Magenkrankheiten (Deutsch. Archiv f. klin. Medizin Bd. **132**, 1920, S. 257—278; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 271).

Holzer, W., Über eine neue Methode der Gliafaserfärbung (Zeitschr. f. d. ges. Neurol. Bd. 68, S. 354—363 m. 12 Abb.).

Jürgensen, E., Mikrokapillarbeobachtungen (Deutsches Archiv f. klin. Medizin Bd. **132**, 1920, S. 204—218 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 270).

Krogh, A., The rate of diffusion of gases through animal tissues, with some remarks on the coefficient of invasion (Journ. of Physiology vol. 52, 1919, S. 391—408 w. 4 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. **39**, 1922, S. 270).

Litterscheid, F., u. Lambardt, H., Die Erkennung der Haare unserer Haussäugetiere und einiger Wildarten. 32 S. m. 3 Abb. im Text u. 16 Tfln. Hamm i. W. (Reimann & Co.) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 271.) 40 M.

Magnus, Strömungsverhältnisse in Krampfadern (Verh. d. d. Pathol. Ges. Bd. 18, 1921, S. 236—239; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 270).

Malone, J. Y., Spermatogenesis of the Dog (Trans. Amer. Micr. Soc. vol. 37, 1918, S. 97—110 m. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 272).

Melton, H. D., A rapid method of preparing tissues for microscopic examination (Journ. of Labor. a. Clin. Med. Washington vol. 7, 1922, S. 114—115 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 268).

Möller, R., Beitrag zur Frage der Oxydations- und Reduktionsvorgänge im Organismus, speziell im Speichel und in den Mundhöhlen-Organen (Ergebn. d. ges. Zahnheilkde. Bd. 6, 1912, S. 426—522; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 271).

Ohashi, Y., Die Glykogenverteilung im zentralen Nervensystem in verschiedenen Lebensstadien bei den Anuren (Folia Anat. Japon. Bd. 1, H. 4).

Süßmann, Ph. O., Studien über die Resorption von Blei und Quecksilber, bzw. deren Salzen, durch die unverletzte Haut des Warmblüters (Archiv f. Hygiene Bd. 90, 1921, S. 175—238 m. 7 Abb. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 272).

Taguchi, H., Beiträge zur Kenntnis über die feinere Struktur des Magens menschlicher Embryonen (Folia Anat. Japon. Bd. 1, H. 1, m. 13 Abb. auf Tafeln IV—VIII).

Tupa, A., Sur l'emploi du nitrate d'urane dans la fixation des mitochondries (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome 85, 1921, S. 848—852 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 269).

C. Mikroorganismen.

Ruppert, F., Eine neue Methode zum Färben des Treponema pallidum (Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 47, 1921, S. 1054—1055 m. 3 Abb.).

Zorn, W., Die quantitative Überlegenheit der Leuchtbildmethode nach Hoffmann gegenüber der Hellfeldbetrachtung von Tbc-Bazillen (Zentralbl. f. Bakteriol. Abt. 1, Orig. Bd. 88, H. 1, S. 95—96; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 273).

D. Botanisches.

Adler, O., Über eine Holzreaktion nebst Bemerkungen über das Anethol (Biochem. Zeitschr. Bd. 128, 1922, S. 32—34; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, S. 274).

Baecker, R., Beispiele für das mechanische System der Blütenpflanzen (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 16—19 m. 8 Abb.).

Bauch, R., Die Bedeutung der Brandpilze für allgemeinbiologische Probleme (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 156—159).

Bennin, E., Die Schwebewelt der Warthe bei Landsberg (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 182—187).

Burgeff, H., Über den Parasitismus des Chaetocladium und die heterocaryotische Natur der von ihm auf Mucorineen erzeugten Gallen (Zeitschr. f. Bot. Jahrg. 12, H. 1, 1920, S. 1—36 m. 1 Tfl. u. 24 Abb. im Text; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 273).

Grafe, V., Chemie der Pflanzenzelle. Mit 32 Abb. im Text. 421 S. Berlin (Gebr. Borntraeger) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 276.) 105 M.

Grafe, V., Die physikalisch-chemische Analyse der Pflanzenzelle (Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden Abt. 11, Teil 2, H. 1, 1920, S. 1—28; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 276).

Grafe, V., Methodik der Permeabilitätsbestimmung bei Pflanzenzellen (ibid. S. 28—79; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 276).

Grafe, V., Anwendung von Adsorption und Kapillarität zur biochemischen Analyse (ibid. S. 81—104; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 276).

Griebel, C., Die „Inklusen“ genannten gerbstoffreichen Zelleinschlüsse (Mikrokosmos Bd. 14, 1920/21, S. 219—222 m. 4 Abb.).

Karsten, G., Methoden der experimentellen Pflanzenmorphologie (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. 9, Teil 1, H. 3, 1922, S. 325—386; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 275).

Klein, G., Der histochemische Nachweis der Flavone (Akad. Anzeiger Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. Januar 1922; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 275).

Klein, G., Studien über das Anthochlor [II. Mitteilung] (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, 1921, Bd. **130**, H. 6, 7, S. 237—252 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 275).

Klein, G., Die Verbreitung des Hesperidins bei den Galieae. Ein neuer Fall von chemischen Rassen (Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl., Abt. 1, Bd. **130**, 1921, H. 8, 9, S. 295—306; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 275).

Koernicke, M., Mikroskopische Technik (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. 11, Teil 1, H. 1, 66 S.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 274).

Linsbauer, K., Methoden der pflanzlichen Reizphysiologie: Tropismen und Nastien (Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden Abt 11, Teil 1, H. 3, 1922, S. 191—308; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 274).

Molisch, H., Die Pflanzenasche unter dem Mikroskop (Mikrokosmos Bd. 14, 1920/21, S. 215—217).

Pfeiffer, H., Praktikum der mikroskopischen Untersuchung einiger Wasserfarne (Mikrokosmos Bd. 14, 1920/21, S. 81—85).

Pfeiffer, H., Über die Nektarien dikotyler Blütenpflanzen (Mikrokosmos Bd. 14, 1920/21, S. 164—168).

Pfeiffer, H., Tabellarische Übersichten der Blattanatomie der in Deutschland vorkommenden Riedgräser (Mikrokosmos Bd. 14, 1920/21, S. 201—204).

Robinson, W., The Microscopic Features of Mechanical Strains in Timber and the bearing of these on the structure of the Cell Wall in Plants. [Die mikroskopischen Kennzeichen, die infolge mechanischer Beanspruchung beim Holz entstehen, und ihre Bedeutung für die Struktur der Zellwände bei den Pflanzen] (Roy. Soc. of London, B., vol. 210, S. 49—82 m. 4 Tfln. u. 9 Textabbild.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 277).

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Alexander, J., Colloidal state in metals and alloys (Chem. a. Metallurg. Engin. vol. 26, 1922, Nr. 2, 3, 4, 5, w. 10 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 279).

F. Technologisches.

Henneberg, W., Die „Abtötungsprobe“ zur mikroskopischen Erkennung des physiologischen Zustandes der Hefe (Brauerei-Zeitg. Jahrg. 1920, S. 1413—1414; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 279).

Herzog, A., Über eine mikroskopisch-graphische Methode der Bestimmung des Fasergehaltes von Gespinstpflanzen (Angew. Botanik Bd. 1, 1919, S. 65—73 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 279).

Kühl, H., Aufgaben der Zement- und Mörtelforschung in Wissenschaft und Technik (Zement Bd. 9, 1920, S. 489—492).

Straßmann, G., Zur mikroskopischen Darstellung von Haaren, Federn und haarähnlichen Pflanzengebilden (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin 3. Folge, Bd. 50, 1920, H. 2; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 280).

Band 39. Heft 4.

[Aus der Dermatologischen Klinik der Universität Leipzig. Direktor: Prof. Dr. Rille.]

Über Mikrokinematographie und Mikromomentphotographie.

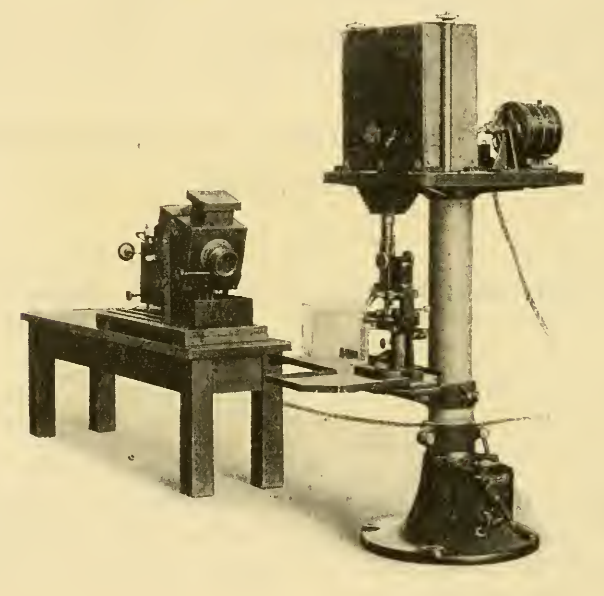
Von

Privatdoz. Dr. med. et phil. F. W. Oelze,
Assistent.

Hierzu sieben Textabbildungen.

Für die Herstellung von Mikrokinematogrammen sind Stative verschiedener Art angegeben worden. Es schien mir aber doch ein Bedürfnis nach einer Vorrichtung zu bestehen, welche bei möglichster Einfachheit der Konstruktion ein bequemes Arbeiten im wesentlichen für eine Person gestattete, ohne daß besonders viel Raum für die Apparatur beansprucht wurde. Nachdem eine Ausführung mit Holztischen, bei welcher jeder einzelne Apparat zur Erreichung der Erschütterungsfreiheit seinen eigenen Tisch hatte, sich als nicht zweckmäßig erwies, wurde eine Metallkonstruktion gewählt. Die Ausführung übernahm die Optische Anstalt C. P. Goerz, A. G., Abtlg. Scheinwerferbau, Leipzig-Leutzsch. Der Aufnahmeapparat wurde auf einen Metalltisch mit der Stirnseite senkrecht nach unten montiert. Durch eine Schraubvorrichtung, welche den Apparat gegen Filzstücke preßt, wurde er erschütterungsfrei befestigt. Auf dem Tisch fand ferner der Motor zum Antrieb des kinematographischen Werkes seinen Platz. Die übertragende Welle wurde mit zwei Kardangelenken versehen. Der Tisch ruht auf einer vergleichsweise sehr dicken Mannesmann-Säule, die

ihrerseits in einer Fußscheibe endet. Diese Fußscheibe kann zweckmäßig unter Zwischenschaltung einer Lage Zellstoff mit dem Fußboden verschraubt werden. An der Mannesmann-Säule befindet sich ein in der Höhe verstellbarer Tisch, welcher das Mikroskop trägt. Dieser Mikroskoptisch besitzt eine Verlängerung nach vorn, geeignet zum Aufstellen einer Kühlküvette und eine Verlängerung nach der Seite, weil es bequemer ist, die Einstellung des Apparates mit dem Auge möglichst nahe am Stativ vorzunehmen. Die Verbindung des Mikroskopes mit dem Kinematographen geschieht durch einen photographi-



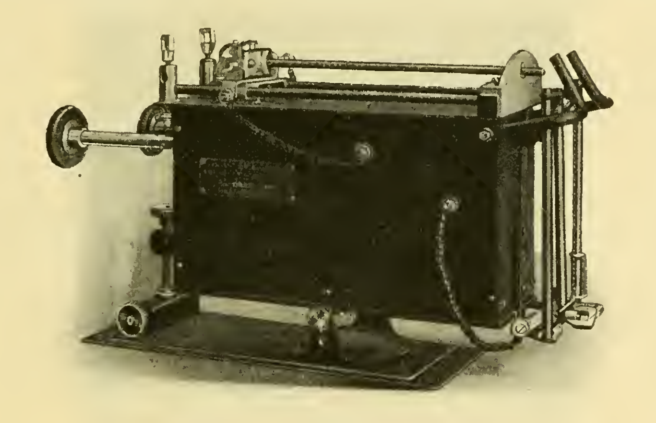
1.

schen Balken. Die Fußplatte der Säule trägt schließlich noch einen Fußkontakt, welcher den Strom zum Antrieb des Kinematographen schickt und durch einen Widerstand in seiner Stärke abzustufen gestattet.

Der Aufnehmende setzt sich so vor das Mikroskop, daß der rechte Fuß auf dem Kontakt an der Fußplatte ruht, die eine Hand betätigt die Mikrometerschraube, die andere besorgt die Verschiebung des Objekttisches. Die Beobachtung des Bildes geschieht entweder direkt auf der Rückseite des Filmes durch ein kleines Fenster, wie es bei den meisten Aufnahmeapparaten vorhanden ist oder besser auf optischem Wege auf der Vorderfläche des Filmes, wie es durch

ein doppeltes Okular oder eine ähnliche Vorrichtung zu erreichen ist. In $1^1/_2$jähriger praktischer Erprobung stellte sich heraus, daß der einfach gedrungen gebaute Apparat allen Anforderungen entspricht (Abb. 1).

In der Mikrokinematographie sind Dunkelfeldaufnahmen von besonderer Wichtigkeit. Im Hellfeld lassen sich nur wenige Objekte aufnehmen, bei vielen ist der genügende Kontrast nur schwer oder gar nicht zu erreichen, z. B. bei Bakterien, Spirochäten und dergleichen. Das Dunkelfeld stellt aber ganz besondere Ansprüche in Hinsicht der Beleuchtungsstärke, für Mikroorganismen sind überhaupt nur die allerstärksten Lichtquellen verwendbar. Es kommt hierbei auf die Flächenhelligkeit an, so daß sich z. B. mit einer großen Bogenlampe, welche



2.

sehr viele Ampère verbraucht, nicht viel bessere Resultate erzielen lassen als mit einer kleinen sogenannten Liliputbogenlampe. Die beste Lichtquelle ist natürlich Sonnenlicht, leider ist seine Verwendung mit Unbequemlichkeit verknüpft. Ein wesentlicher Fortschritt in der Beleuchtungstechnik wurde durch die Goerz-Beck-Kohlen mit erhöhter Flächenhelligkeit erzielt. Diese Kohlen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie einen starken mit besonderen Leuchtzusätzen versehenen Docht enthalten und einen Kupferüberzug tragen. Sie werden nicht glühend, brennen sehr ruhig und konstant und haben eine große mechanische Festigkeit. Man kann z. B. eine Kohle von Bleistiftdicke mit 50 bis 70 Ampères brennen. Da der Strom aus dem Krater der positiven Kohle mit großer Dichte austritt, entsteht im Krater eine bedeutend höhere Temperatur als bei gewöhnlichen Kohlen.

Die kräftig vergasten Leuchtzusätze lagern sich als ein Kissen vor dem Krater vor. Es leuchtet nicht der ganze Flammenbogen, sondern nur an der Zone unmittelbar vor dem Krater. Hierdurch entsteht eine engbegrenzte, fast punktförmige Lichtquelle von einer Flächenhelle, die dreimal größer ist als bei normalen Effektkohlen. Die photographische Aktivität ist bei derselben Stromstärke 5 bis 6 mal größer als bei der gewöhnlichen Bogenlampe. Abb. 2 zeigt ein selbstregulierendes Lampenwerk mit diesen Kohlen ausgerüstet. Die obere Kohle liegt horizontal, man sieht vorn an der Lampe einen Blasmagneten, welcher einen ruhigen Lichtbogen bewirkt. Ein weiterer Vorteil, bedingt durch die starke Ionisierung des Lichtbogens, besteht



3.

Verschiedene parasitische Würmer aus dem Froschdarm (Mikrokinematogramm bei $^{1}/_{25}$ Sekunde Belichtungszeit, etwa 40fache Vergrößerung, Dunkelfeld).

darin, daß der Lichtbogen gegen Änderung des elektrischen Stromes verhältnismäßig recht unempfindlich ist. Man kann daher mit niedriger Stromstärke einstellen, was namentlich bei empfindlichen Mikroorganismen erwünscht ist und erst kurz vor der eigentlichen Aufnahme die Stromstärke auf das gewünschte Maß steigern. Das in Abb. 2 gezeigte selbstregulierende Lampenwerk wird in einem verstellbaren Kasten montiert und der Krater zweckmäßig durch eine Linse aus Ultraviolett durchlässigem Spezialglas auf dem Mikroskopspiegel abgebildet. Man erreicht so bessere Bilder als wenn man einen Kondensor aus gewöhnlichem Glas benutzt.

Da eine mikrokinematographische Aufnahme mit sehr hohen Materialkosten verbunden ist, müssen natürlich sämtliche Fehlerquellen

peinlich ausgeschaltet werden. Für jeden Kondensor muß mit dem Testkeil von ZEISS die Schnittweite bestimmt und die Objektträger danach bis auf $^{1}/_{100}$ mm genau ausgemessen werden. Objektträger



4.

Lebender Süßwasserpolyp, Hydra fusca (Mikrokinematogramm bei $^{1}/_{25}$ Sekunde Belichtungszeit, etwa 6fache Vergrößerung, Dunkelfeld).



5.

Lebendes Trypanosoma im Froschblut zwischen Blutkörperchen (Mikrokinematogramm bei $^{1}/_{25}$ Sekunde Belichtungszeit und etwa 1500facher Vergrößerung, Öl-Immersion, Dunkelfeld).

und Deckgläschen müssen peinlich sauber und fettfrei sein, eventuell kurz vor dem Gebrauch noch einmal mit Kollodium abgezogen werden. Als Immersionsflüssigkeit zwischen Kondensor und Deckglas ist Gly-

zerin zu empfehlen. Man bringt einen Tropfen auf die obere Fläche des Kondensors und einen auf die untere Fläche des Objektträgers, auf diese Weise erreicht man am leichtesten eine blasenfreie Verbindung, hierauf ist mit größter Sorgfalt zu achten. Das Immersionsöl muß genau den vorgeschriebenen Brechungsindex haben, zeigen sich in den Immersionsflüssigkeiten kleine Luftblasen, so ist es am besten, eine neue Immersionsflüssigkeit herzustellen. Eine einzelne Luftblase kann man mit einer erwärmten Nadel entfernen. Das Präparat selbst muß einwandfrei sein, d. h. klar, möglichst dünn und ohne Flüssigkeitsströmung. Mit Hilfe der von mir angegebenen, von Zeiss hergestellten Beobachtungskammer[1] lassen sich diese Be-



6.

Lebende Mund-Spirochäten (Plattenaufnahme bei $^1/_{80}$ Sekunde Belichtungszeit und etwa 1000facher Vergrößerung, Öl-Immersion, Dunkelfeld).

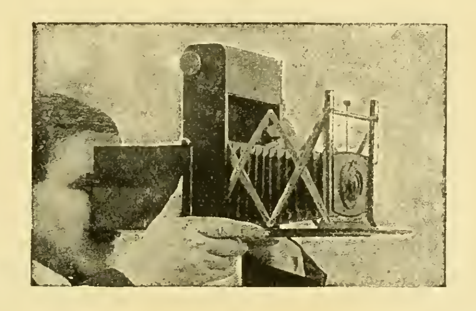
dingungen ohne weiteres erfüllen. Mittels dieser Vorrichtung wurde eine große Anzahl von Mikrokinematogrammen gemacht, von denen einige abgebildet sind, und zwar in schwacher, starker und sehr starker Vergrößerung (Abb. 3—5). Leider eignen sich ja Kinofilmaufnahmen wegen ihres groben Kornes schlecht zur Reproduktion, so daß die Reproduktion nur eine schwache Vorstellung von der Schönheit der Originale gibt.

Während in der Mikrokinematographie Momentaufnahmen Bedingung sind, hat man in der gewöhnlichen Mikrophotographie, zumal

---

[1]) Oelze, F. W., Untersuchungsmethoden und Diagnose der Erreger der Geschlechtskrankheiten. München (J. F. Lehmanns Verlag) 1921.

bei histologischen Objekten von Momentaufnahmen nicht viel Gebrauch gemacht. Ich glaube aber, daß zumal bei den starken Vergrößerungen Momentaufnahmen, bzw. ganz kurze Zeitaufnahmen, Vorteil bieten können. Gerade bei den stärksten Vergrößerungen werden Erschütterungen äußerst unangenehm empfunden und die Möglichkeit wächst natürlich mit der Länge der Belichtungszeit. Außerdem bemerkt man gerade beim Arbeiten mit kurzbrennweitigen Immersionen, daß es sehr lange dauert, bis ein eingestelltes Mikroskop zur Ruhe kommt. Gewisse Verschiebungen finden immer statt, zumal wenn erst zur Aufnahme Mattscheibe und Kassette gewechselt werden müssen. Es empfiehlt sich daher in vielen Fällen den kinematographischen Aufnahmeapparat durch eine photographische Kamera zu ersetzen, welche



7.

Bildsichtkamera.

die Beobachtung des Bildes bis zum Augenblicke der Belichtung gestattet. Es kommt also in Frage einmal die Spiegelreflexkamera oder aber die sogenannte Bildsichtkamera (Hersteller Bildsichtkamerawerk, Hannover), Abb. 7. Bei der Bildsichtkamera ist die Platte beweglich gelagert.

Man beobachtet das Bild auf der Mattscheibe, drückt man auf den Verschlußknopf, so gleitet die Mattscheibe zurück und photographische Platte und Schlitzverschluß gelangen in die Fokusebene. Die allerkürzesten Aufnahmen lassen sich mit dieser Kamera erreichen, dabei arbeitet sie erschütterungsfrei und eleganter als eine Spiegelreflexkamera. Gerade für wissenschaftliche Zwecke hat sich die Bildsichtkamera als sehr nützlich erwiesen. Im übrigen verläuft die Momentphotographie auf Platten sowohl im Dunkelfeld wie im Hellfeld, wo sich gerade beliebig kurze Belichtungszeiten erreichen lassen, genau wie die Aufnahme auf dem Film. Abb. 6 zeigt eine auf diese

Weise hergestellte Aufnahme im Dunkelfeld von lebenden Mundspirochäten bei $^1/_{80}$ Sekunde Belichtungszeit.

Es empfiehlt sich, lichthoffreie Platten zu benutzen und zum Hervorrufen des Negatives den Neolentwickler, welcher Belichtungsunterschiede innerhalb der Platte weitgehend ausgleicht.

[Eingegangen am 14. Dezember 1922.]

[Aus dem pflanzenphysiolog. Institut d. Univ. Wien. Nr. 191 d. II. Folge.]

Eine einfache Verbesserung für das Mikroskopieren bei künstlichem Licht.

Von

Othmar Werner.

Hierzu eine Textabbildung.

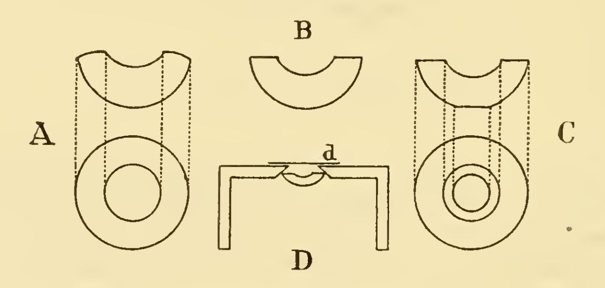
Die direkte Verwendung künstlicher Lichtquellen hat namentlich bei Mikroskopen ohne Kondensor eine Reihe unangenehmer Erscheinungen zur Folge. So sind Farben schwer zu erkennen, es treten mehrfache Konturen auf und Schatten aus anderen Einstellungsebenen wirken störend. Es wurde versucht, für Mikroskope mit Zylinderblende eine Vorrichtung zu schaffen, welche bei guter Lichtstärke diese Nachteile beseitigt und überdies eine Variierung in der Beleuchtung gestattet.

Das Prinzip stellt ein trübes Medium dar, welches für ähnliche Zwecke in der verschiedensten Weise derart verwendet wird, daß man es zwischen Lichtquelle und Spiegel des Mikroskopes schaltet. Als sehr vorteilhaft wurde nun eine andere Anordnung gefunden, bei welcher ein meniskenartig geformter Paraffin- oder Stearinkörper zwischen Spiegel und Präparat in die Zylinderblende eingesetzt wurde.

Man verfährt am einfachsten folgendermaßen: Läßt man einen flüssigen Stearin- oder Paraffintropfen, z. B. einer weißen Kerze, in kaltes Wasser fallen, so entsteht eine konstante Erstarrungsform, welche in *A* dargestellt ist. Mehrere der so erhaltenen halbkugeligen Gebilde werden mit der Delle nach oben auf einem Objektträger nebeneinander gelegt und gemeinsam mit einem Deckglas bedeckt.

Dieses drückt man gelinde mit einem zweiten heißen Objektträger gleichmäßig an, bis die Form *B* entsteht. Nachdem diese erstarrt ist, wird der erste Objektträger ein wenig erwärmt, darauf mit dem kalten zweiten wieder ein leiser Druck auf das Deckglas ausgeübt und es entsteht die Gestalt *C*. Der so erhaltene Körper hat ungefähr einen Durchmesser von 4 mm, eine Höhe von 1·5 mm und wird in eine Zylinderblende mit einer Öffnung von beiläufig 2·5 mm am einfachsten mit Syndetikon nach Art der Fig. *D* eingesetzt. Es ist vorteilhaft auf die Zylinderblende ein Deckgläschen (*d*) zu kleben. Eine Reinigung des Stearinkörpers von anhaftendem Staub kann durch einen weichen Pinsel vorgenommen werden.

Das vom Hohlspiegel des Instruments gesammelte Licht wird beim Passieren des trüben Mediums diffus gemacht, andererseits vermittelt die eigenartige Form eine gewisse Konzentration des diffusen



Lichtes. Die Delle und untere Abplattung haben den Zweck, den Lichtdurchtritt in der Mitte zu erleichtern. Verschiebung der Zylinderblende schon um wenige Millimeter in der Vertikalen nach unten bewirkt größere Plastik des Bildes und Hervortreten der Unterschiede im Lichtbrechungsvermögen verschiedener Medien. Die Lichtstärke wird dabei nicht wesentlich verringert, so daß die Beleuchtung für verschiedene Anforderungen bequem variiert werden kann. Hochstellung der Zylinderblende leistet z. B. bei der Beurteilung farbiger Kristallprodukte im Gewebe gute Dienste, während tiefere Stellung anatomische Details erkennen läßt. Auch bei den stärkeren Vergrößerungen der Trockensysteme ist die Lichtstärke unter Anwendung gewöhnlicher Lichtquellen eine durchaus befriedigende. Die Einrichtung erfüllt die anfangs gestellten Anforderungen und erhöht also die Brauchbarkeit der einfachen Instrumente. Sie ist leicht auszuwechseln und bietet auch den Vorteil, daß sie am Instrument anzubringen ist.

Bringt man die Vorrichtung an einer Revolverblende an, so wird man eine Variierung in der Beleuchtung dadurch erreichen können, daß man das Präparat auf geeignete, verschieden hohe Unterlagen legt. Es ist hier die Regulierbarkeit keine so einfache, wie bei Mikroskopen mit Zylinderblende, für welche die Einrichtung in erster Linie gedacht ist.

[Eingegangen am 7. Dezember 1922.]

Beiträge zur Mikrostereophotographie.

Von

W. Scheffer

in Berlin-Wilmersdorf.

Das Stereoskopbild besteht aus zwei Teilbildern, deren jedes bei der Betrachtung dem zugehörigen Auge dargeboten wird.

Diese beiden Teilbilder sind Zentralprojektionen desselben Gegenstandes, von zwei verschiedenen Projektionszentren aus aufgenommen.

Man nennt die Verbindungslinie dieser Zentren die Basis oder Standlinie.

Es ist im Grunde einerlei, auf welche Weise die beiden, natürlich geometrisch gesetzmäßig verschiedenen, Zentralprojektionen zustande kommen.

Man kann z. B. das Objekt drehen, den Standort der Eintrittspupille des Aufnahmeapparates von Aufnahme zu Aufnahme verändern usw.

Wenn man mit Objektiven von großer numerischer Apertur arbeitet, kann man bekanntlich mit einer Zweilochblende aus der Gesamtpupille des Objektives zwei Teile herausblenden, die sich wie zwei getrennte Objektive verhalten, und die zwei verschiedene optische Zentralprojektionen desselben Gegenstandes entwerfen.

Dasselbe kann man natürlich auch mit einer Blende erreichen, die ein seitliches Loch hat, und die man um 180° dreht.

Dies Verfahren ist eine geometrische Teilung der Pupille. Es ist natürlich einerlei, wo, z. B. beim Mikroskop, man die Pupille mit einer derartigen Blende teilt.

Nach meinen Erfahrungen ist es sehr einfach, auf das Mikroskopokular eine die Pupille halb bedeckende Blende aufzusetzen und sie zwischen beiden Aufnahmen um 180° zu drehen. Eine solche Blende muß folgende Bedingungen erfüllen: Vor allem muß die Platte, die mit ihrer geraden Schneide den Rand der halben Pupille bildet, so verschiebbar sein, daß man genau den gewünschten Teil der Pupille abblenden kann.

Weiter muß diese Platte in der Höhe verschiebbar sein, so daß man sie genau in die Ebene der Austrittspupille heben oder senken kann.

Beide Bewegungen, die letztere, die Höhenverstellung, und die vorher erwähnte seitliche Verschiebung, müssen sehr fein ausführbar und die betreffenden Stellungen sicher arretierbar sein.

Die Aufnahme mit dieser Blende wird so ausgeführt, daß man zunächst den geraden Rand der Blende so ausrichtet, daß er genau senkrecht zur Horizontalen des Stereoskopbildes steht.

Man richtet ihn am einfachsten nach der Lage der photographischen Platte aus. Vor der Aufnahme nimmt man das Objektiv aus dem Tubus und betrachtet, in ihn hinabsehend, die Austrittspupille des Mikroskopobjektives. Sie muß zentrisch und in genügender Ausdehnung gleichmäßig beleuchtet sein. Selbst geringe Fehler in der Anordnung machen sich beim fertigen Bild unangenehm bemerkbar.

Die Blende ist mit Stellschrauben am Rande des Okulares zu befestigen. Man dreht zwischen den beiden Aufnahmen die Blende zusammen mit dem Objektiv um 180°.

Die auf diese ganz besonders einfache Weise erzielten Mikrostereophotogramme sind von einer außerordentlich guten Wirkung.

Für diejenigen binokulären Mikroskope, bei denen die beiden Austrittspupillen voll sind, und bei denen die Pupillenteilung durch Zusammenwirken der Mikroskop- und der Augenpupillen derart zustande kommt, daß durch Überlagerung beider Kreiszweiecke entstehen, deren jedes die dem betreffenden Auge zukommende Pupillenhälfte bildet, sind zwei solcher Pupillenblenden sehr angenehm. (Anm.: Die Anwendung einfacher solcher Blenden bei binokulären Mikroskopen ist längst bekannt, nur die Herstellung von Mikro-

photogrammen mit der hier beschriebenen verbesserten Einrichtung habe ich bisher nicht in der Literatur finden können. Sie ist eine Selbstverständlichkeit, die ich hier nur beschreibe, weil ich die Anwendung der verstellbaren Blende für eine Arbeitserleichterung halte.)

[Eingegangen am 6. November 1922.]

Allerlei Mikrotechnisches.

9. Über das Tetralin.

Von

Paul Mayer.

Das Tetralin wurde 1921 von C. Coronini[1] in die Mikrotechnik eingeführt, blieb aber zunächst unbeachtet, bis es F. Drahn eingehend auf seine Verwendbarkeit sowohl für histologische als auch für anatomische Zwecke prüfte und warm empfahl.

Ich war schon, ehe mir Drahns Schrift[2] zuging, auf das Tetralin aufmerksam[3] geworden, versprach mir aber von ihm für das Einbetten in Paraffin keine größeren Vorteile als von manchen anderen schon längst angegebenen, kaum in Aufnahme gekommenen Mitteln wie dem Petroläther und Tetrachlorkohlenstoff, oder den ganz neuen, wie dem Amylalkohol, Butylalkohol und Trichloräthylen. Nun hatte unlängst das bekannte Haus J. D. Riedel in Britz bei Berlin die

[1]) Coronini, C., Paraffinöl, Petroleum und Tetralin als Vorharze in der Einbettungstechnik (Wiener klin. Wochenschr., 1921, Nr. 7). Hiervon liegt mir eine Abschrift vor. Der Verf. berichtet zunächst kurz über seine Versuche zum Einbetten in Paraffin durch Paraffinöl und Vaselinöl, die er beide — höchst überflüssig — nach Tetrachlorkohlenstoff einschiebt, der allein doch völlig ausgereicht haben würde, ferner über die mit Petroleum, das er verständiger Weise ohne andere Zwischenmittel benutzt. Da er aber richtig ermittelte, daß sich das Petroleum nur sehr schwer aus dem Paraffin entfernen läßt, so stellt er selbst es zu den Mitteln, die nur, wenn bessere fehlen, brauchbar sein mögen. Zufrieden ist er hingegen mit dem Tetralin, gibt jedoch dabei nicht an, wie oft er das Paraffin hat wechseln müssen, sondern sagt nur, „größere Objekte wären zweckmäßig in weichem Paraffin länger (über Nacht) zu belassen“.

[2]) Drahn, F., Ein neues Durchtränkungsmittel für histologische und anatomische Objekte (Berliner Tierärztl. Wochenschr. Bd. 38, 1922, S. 97—100).

[3]) In einer technischen Zeitschrift, wo hauptsächlich seine physikalischen Eigenschaften und die Verwendbarkeit zur Anfertigung von Lacken erörtert waren.

Freundlichkeit, mir zu Versuchen eine sehr reichliche Menge reinen Tetralins (nebst ebensolchem Naphthalin) zuzusenden, so daß ich mich wohl oder übel mit dem neuen Mittel beschäftigen mußte. Was dabei herausgekommen ist, melden die folgenden Seiten.

Wie meine beiden Vorgänger richtig bemerken, dringt das Tetralin in die völlig wasserfreien — dies ist eine unumgängliche Bedingung — Gewebe leicht ein. Da es ungefähr so schwer ist wie Wasser, so schwimmen sie zunächst auf ihm und sinken erst allmählich unter. Ein großer Übelstand ist das nicht, freilich kein Vorteil vor dem Benzol, worin die Gewebe von vorne herein untersinken, so daß man das Aufsteigen des etwas leichteren absoluten Alkohols bequem verfolgen kann und an dem Aufhören dieser Ströme oder Schlieren merkt, daß die Gewebe vom Benzol ganz durchtränkt sind. Ich habe nun sehr verschiedene Gewebe sowohl durch Tetralin als auch durch Benzol in Paraffin — allemal das von 60° Schmelzpunkt — eingebettet und finde hier genau wie beim Zedernöl, daß man ein solches Zwischenmittel nur sehr schwer wieder los wird. Wenn überhaupt! Offenbar sind nach dieser Richtung hin die leicht verdunstenden Stoffe, wie Petroläther und Benzol, auch Äther, Schwefel- und Tetrachlorkohlenstoff, wenigstens theoretisch die besseren, denn sie hinterlassen bei genügend langem Warmhalten des Paraffins keine Spur, und so ist am Schlusse der Arbeit das Gewebe von reinem Paraffin durchtränkt, während es von dem schwer verdunstenden Tetralin oder Zedernöl, auch wenn man es noch so oft wechselt, stets mehr oder weniger beträchtliche Mengen enthält. Man schneidet also im Gewebe, selbst wenn man es zu allerletzt in reines Paraffin einbettet, stets ein Gemisch von Paraffin und Zwischenmittel. Leider ist über die Einbettung bei Coronini, wie erwähnt, so gut wie nichts zu finden, und Drahn geht gleichfalls darüber äußerst kurz hinweg. Namentlich erfährt man nicht, wie oft das Paraffin gewechselt wurde, und ob sich im fertigen Blocke beim Schneiden das Tetralin noch im Gewebe bemerklich machte. Dagegen hebt Drahn hervor, das Tetralin mache gleich dem Chloroform die Gewebe lange nicht so spröde wie das Xylol, so daß er von Sehnen gute Querschnitte erhalten habe. Das kann ich einigermaßen bestätigen: ein Stück eines Kaninchenohres, also Knorpel und Haut mit Haaren, war nach der Durchtränkung mit Tetralin so weich geblieben, daß es sich bequem aus freier Hand schneiden ließ; das benachbarte Stück war in Xylol etwas härter geworden, erlaubte aber ebenfalls Schnitte mit dem Rasiermesser. Nach der Einbettung teils über Tetralin teils über

Benzol — durch dieses zog ich das Xylol aus — schnitten sich aber beide Stücke herzlich schlecht, ja, das Tetralin-Stück noch schlechter als das andere, und es zeigte sich, daß das Paraffin nicht überall hingedrungen war. Das hätte sich vielleicht durch sehr langes Liegenlassen beider Stücke im warmen Paraffin gebessert, aber es kam mir nur darauf an, beide Zwischenmittel zu vergleichen, also bettete ich über Benzol nur 2, über Tetralin 3 Stunden lang ein, während deren das Paraffin im letzteren Falle mehrere Male gewechselt wurde, ohne daß es mir in den 3 Stunden gelang, das Tetralin gänzlich aus dem Gewebe los zu werden.

Während des Einbettens fiel es mir unliebsam auf, daß beim Zusatze von weichem Paraffin zum Tetralin mit den Objekten das Paraffin, so wie es geschmolzen war, als leichte Schicht oben blieb und mit einer warmen Pipette immer wieder nach unten befördert werden mußte, um überhaupt mit den Objekten in Berührung zu kommen. Das ist bei Verwendung von Benzol bekanntlich unnötig, und auch aus diesem Grunde halte ich nach wie vor das Benzol für das beste, oder wenigstens für das bequemste und sauberste Zwischenmittel, mit Ausnahme der seltenen Fälle, wo man durch absichtliches Belassen einer kleinen Menge des Zedernöls (oder Tetralins) im Paraffin die Schneidfähigkeit des Blockes ändern möchte[1].

Außer am Kaninchenohre habe ich das Tetralin erprobt an Leber und Eierstock des Kaninchens, menschlichem Rückenmarke und Proglottiden einer *Taenia*. Alle schnitten sich gut, aber — gewiß wegen des noch darin vorhandenen Tetralins — nicht dünn genug: nur selten 5 μ dick, obwohl es im Zimmer gar nicht besonders warm war. Ähnliches zeigten die Stücke, die auf meine Veranlassung, aber unabhängig von mir, in der hiesigen zoologischen Anstalt von Dr. H. Hoffmann eingebettet wurden teils über Tetralin teils über Xylol oder Benzol: die Tetralin-Blöcke lieferten keine so dünnen Schnitte

[1]) Hierüber habe ich mich ausführlich vor zwei Jahren geäußert (Diese Zeitschr. Bd. 36, 1920, S. 219—256; die Paraffintechnik wird auf S. 237—242 erörtert). Das Zedernöl möchte ich „höchstens für Ausnahmefälle zulassen“. Ähnlich verhält es sich mit dem Terpentinöl. — Das neueste einschlägige Werk für Botaniker (Hans Schneider, Die botanische Mikrotechnik. Jena, G. Fischer, 1922) gibt auf S. 80 als Zwischenmittel nur Benzol, Chloroform und Zedernöl an, enthält sich des eigenen Urteils und erwähnt, daß zur Entfernung des Zwischenmittels aus größeren Objekten diese 3—4 Tage lang im Paraffinofen bleiben müssen, und daß ein Rest des Zedernöls im Paraffin die Schneidbarkeit des Blockes nicht beeinträchtige.

wie das Paraffin nach Verwendung der beiden anderen Zwischenmittel, die ja leichter verdunsten[1].

Beim besten Willen vermag ich also das Tetralin in seiner Eigenschaft als Zwischenmittel nicht so günstig zu beurteilen, wie es Coronini und Drahn tun. Daß es beim Wegschaffen des Paraffins aus den aufgeklebten Schnitten besser wirken sollte als das Xylol, leuchtet mir ebensowenig ein; man wird es also nur dann mit Vorteil benutzen, wenn es erheblich billiger ist als dieses. Nach Coronini soll es die „gebräuchlichen Schnittfärbungen" nicht schädigen[2], aber das tut das Xylol bekanntlich auch nicht. Da aber dieses flüchtiger ist als jenes, so werden die Balsampräparate rascher hart, als wenn aus ihnen erst das Tetralin verdunsten muß. Dagegen ist, wie schon Drahn angibt, das Tetralin vortrefflich zum vorläufigen Einschlusse, wenn man rasch über irgendein Gewebe, einen Schnitt usw. ins klare kommen will, da es die Brechzahl 1·545, also fast die des festen Balsams hat und unter dem Deckglase erst in Tagen weggeht. Zum gleichen Zwecke hatte ich 1914 den Benzylalkohol (Brechzahl 1·540) empfohlen und benutze ihn auch jetzt noch gern, da man in ihn schon aus 90%igem Alkohol einlegen kann, während man in das Tetralin ja nur ganz wasserfreie Gegenstände bringen darf. Aber der Benzylalkohol mischt sich nicht klar mit Balsam, auch ist das Tetralin wahrscheinlich viel billiger als jener.

Es handelt sich jetzt noch um die Frage, wie weit sich das Tetralin zum Durchsichtigmachen großer Gegenstände

[1]) Die vergleichenden Proben ergaben im einzelnen folgendes. Alle drei Arten von Querschnitten durch einen *Triton* waren ziemlich gleich gut, jedoch schnitt sich das über Benzol eingebettete Stück etwas leichter. Von den 10 μ dicken Schnitten durch einen Froschschenkel waren die über Benzol am besten, die über Tetralin am schlechtesten. Ein kleiner Fisch lieferte nur bei Benzol leidliche Schnitte. Hoffmann möchte hierbei auf die neue Art der doppelten Einbettung solcher schwierigen Objekte nach Péterfi (Diese Zeitschr. Bd. 38, 1921, S. 342) aufmerksam machen, die sich ihm gerade bei Knochenfischen gut bewährt hat.

[2]) Das scheint richtig zu sein; indessen möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß — ganz abgesehen vom Sudan und anderen Fettfarbstoffen, die sich selbstverständlich im Tetralin leicht lösen — Purpurin doch etwas darin löslich ist, ferner der blaue Farbstoff, der sich in Hollborns neuem „Elastingemisch" befindet und an alle Gewebe mit Ausnahme der elastischen Fasern geht. (Diese färben sich rot, man erhält mithin sehr bequem und gut eine Doppelfärbung. Ich empfehle daher das neue Gemisch.) Und so vielleicht auch manchen anderen Teerfarbstoff, zum Glück aber nicht die gebräuchlichen.

in der Art des bekannten Verfahrens von H. SPALTEHOLZ eignet. DRAHN gibt da genaue und, so weit meine geringe Erfahrung auf diesem Gebiete reicht, durchaus zuverlässige und richtige Winke, fügt aber gleich hinzu, er betrachte dabei das Tetralin nur als einen „zeitgemäßen Ersatz" der gegenwärtig viel zu teueren Stoffe, wie des Isosafrols, Benzylbenzoats usw. Er verfährt fast ebenso wie SPALTEHOLZ, d. h. er bleicht, entkalkt, färbt und entwässert die Stücke wie gewöhnlich, bringt sie dann aus dem absoluten Alkohol in ein Gemisch gleicher Teile von diesem und Tetralin, endlich in reines Tetralin. Darin können sie so durchsichtig werden, wie es erwünscht ist, aber das wird selten eintreffen; in der Regel sind sie es noch nicht oder schon zu sehr. Im letzteren Falle — nach DRAHN gilt das von „jungen ungefärbten Embryonen" — muß man durch Zusatz des viel schwächer brechenden ($n = 1{\cdot}482$) Paraffinöls helfen; im ersteren durch Beigabe von Naphthalin ($n = 1{\cdot}582$). Man hält sich dazu eine Lösung von 32 g Naphthalin in 100 ccm Tetralin vorrätig und setzt von ihr, der die Brechzahl 1·561 zukommt, dem Tetralin nach Bedarf zu. In beiden Fällen kann man nur durch Versuche zum günstigsten Ergebnisse gelangen, und diese kosten viel Zeit, da ja jedesmal das Paraffinöl oder die Naphthalinlösung auch in den Gegenstand eindringen muß, ehe man an weitere Zusätze denken darf. Leider gibt DRAHN hier keine Beispiele[1], und so muß man sich an SPALTEHOLZ[2] halten, wonach entkalkte Menschenknochen die Brechzahl 1·547 haben, der Schädel eines Raben 1·539, die Wirbel von *Testudo* 1·542, Schädel und Beine von *Alligator* 1·548, eine ganze Ratte 1·549, ein Menschenherz 1·551. Wie es da mit den Fischen und besonders den Wirbellosen aussieht, ist so gut wie unbekannt, aber jedenfalls brechen ihre weichen Gewebe das Licht nicht so stark. Man sehe hierüber die wenigen Zahlen auf S. 228 und 229 meiner Zoomikrotechnik (1920, bei Bornträger) nach.

Auf meinen Wunsch hat sich Dr. H. HOFFMANN mit der Durchsichtigmachung eines Hinterbeines von *Rana* befaßt, indem er es zuerst mit Wasserstoffhyperoxyd bleichte, dann mit einer alkoholischen Lösung von Alizarin färbte und zuletzt nach DRAHN behandelte. Alles verlief sehr schön, nur die Haut wurde im Tetralin nicht recht

---

[1]) Er sagt nur, durch $1^1/_2$—2 cm dicke Scheiben von entkalkten Röhrenknochen lasse sich lesen, aber nicht, welche Lösungen er dazu benutzt hat.

[2]) SPALTEHOLZ, W., Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. 2. Aufl. Leipzig (S. Hirzel) 1914.

durchsichtig. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß hieran nicht etwa die unrichtige Brechzahl schuld war, denn Zusätze von Paraffinöl oder Naphthalin halfen nicht, sondern lediglich die ungenügende Bleichung durch das Wasserstoffhyperoxyd[1]. Ferner erprobte, ebenfalls auf meine Veranlassung, in der hiesigen anatomischen Anstalt Dr. C. Kiesewalter das Tetralin an einem fast völlig reifen Fetus einer Amsel. Auch hier befriedigte das Ergebnis durchaus.

---

[1]) Bei dieser Gelegenheit habe ich gefunden, daß man die Haut sehr viel rascher bleichen kann, indem man sie erst in eine schwache Lösung von Kaliumhypermanganat legt, die so oft zu wechseln ist, wie sie sich verfärbt, und dann in eine schwache von Oxalsäure. Man vermeidet so auch die etwaige Maceration der Gewebe durch das käufliche H_2O_2, auf die schon Spalteholz (S. 77) hinweist.

[Eingegangen am 14. Dezember 1922.]

Allerlei Mikrotechnisches.

10. Über Bechers neue Kernfarbstoffe.

Von

Paul Mayer.

Bechers Buch[1] habe ich bereits kurz im Anat. Anzeiger (Bd. 55, S. 512, 1922) besprochen und dabei hervorgehoben, daß die neuen Verfahren zwar nicht gerade schärfere aber viel haltbarere (besonders in Balsam) Färbungen liefern sollen als die bisherigen. Man sei da aber einstweilen auf Bechers Wort angewiesen, könne auch durch keine farbigen Bilder von der Güte einen Eindruck gewinnen. Nun hat sich meines Wissens bis jetzt niemand außer mir über diesen Punkt geäußert. Ganz begreiflich, denn bei derartigen Nachuntersuchungen ist auf keine Anerkennung durch die Fachgenossen zu rechnen; zudem sind sie oft recht lästig und kosten viel Zeit, in unserer trostlosen Gegenwart auch nicht wenig Geld. Trotzdem habe ich mich der Mühe unterzogen, die vielen unerläßlichen Proben anzustellen, aus dem einfachen Grunde, weil an scharfen und wirklich haltbaren Kernfarbstoffen bekanntlich kein Überfluß herrscht, also jeder neue — und Becher bringt ihrer manche — eine wertvolle Errungenschaft für die histologische Technik bedeutet. Die Stoffe verdanke ich der gewohnten Freundlichkeit des Dr. K. Hollborn, der sie mir teils an und für sich, teils in der von Becher vorgeschriebenen Mischung zur Verfügung stellte. (Dabei machte ich auch die nähere Bekanntschaft mit dem Natronalaun, auf dessen Verwendbarkeit an Stelle des Kali- oder Ammoniakalauns Becher als der erste hinweist.) Es sei aber gleich hier erwähnt, daß ich aus guten Gründen wesentlich nur die Färbungen geprüft habe, die Becher besonders preist, also ziemlich wenige.

Becher benutzt die zahlreichen für uns neuen Teerfarbstoffe entweder unverändert, d. h. bringt sie nur in Lösung, oder er stellt aus

---

[1]) Becher, S., Untersuchungen über Echtfärbung der Zellkerne mit künstlichen Beizenfarbstoffen und die Theorie des histologischen Färbeprozesses mit gelösten Lacken. Berlin (Gebr. Bornträger) 1921. 318 S. Preis 75 M.

ihnen die Verbindungen (Lacke) mit Aluminium, Eisen, Chrom und (selten) mit Kupfer, Magnesium usw. her, die dann im Überschusse des Zusatzstoffes gelöst werden, so daß wässerige oder weingeistige, nebenbei auch glyzerinige Gemische herauskommen. Diese liefern aber lange nicht alle eine reine Kernfärbung, vielmehr gehen manche Farbstoffe nur ans Plasma oder zugleich an beide Zellbestandteile, auch wohl vorwiegend an den Kalk in den Geweben. Kurz, man hat da — wenigstens auf dem Papiere — eine reiche Musterkarte zur Verfügung, und Becher macht es dem Forscher insofern noch bequemer, als er am Schlusse des Buches die neuen Gemische nach ihren Leistungen in 7 Gruppen anordnet, aus denen man wählen kann, was man gerade braucht. Zwei Gruppen geben die Gemische an, die von ihm zur Schonung der Kalkkörper in den Geweben ausgedacht sind, in denen also Säuren oder saure Salze fehlen, sondern gewöhnlich die Flüssigkeit ganz schwach alkalisch ist.

All dies ist vortrefflich, könnte kaum besser sein. Es fragt sich nur, ob die Färbungen in der von Becher vorgeschriebenen Art und mit den ausführlich erwähnten Ergebnissen auch anderen gelingen. Die Antwort hierauf zu suchen, erschien mir bei der Wichtigkeit der Frage geboten, aber sie zu finden war weniger leicht, als ich es mir gedacht hatte. Folgendes habe ich im Laufe einiger Monate ermittelt.

Von den mir trocken oder als Pasten vorliegenden Farbstoffen sei kurz gesagt, daß das Purpurin keine Beimengungen enthält, während die übrigen stark mit Salzen oder Dextrin versetzt sind. Das Alizarincyanin RR besteht aus einem roten und einem blauen Stoffe, auch ein wenig Gelb ist darin. Das Cölestinblau scheint außer dem Blau etwas Violett zu enthalten, im Gallaminblau steckt auch ein Gelb, und das Alizarindunkelgrün W löst sich in Benzylalkohol hauptsächlich rot, aber zum Teil blau.

Becher beginnt mit einigen Farbstoffen, die er entweder in Wasser oder in Boraxlösung benutzt. Um letztere etwas weniger alkalisch zu machen, fügt er ihr Borsäure zu: auf 100 ccm Wasser $2^1/_2$ g Borax und 2 g Borsäure. Daß hierin Kalknadeln unversehrt bleiben, war von vornherein klar, aber Becher betont (S. 24) das eigens, da ihm ja daran liegt, auch Färbgemische zu liefern, die den Kalk in den Geweben nicht angreifen. Von der Boraxlösung allein, d. h. ohne Zusatz der Borsäure, gibt er (S. 20) an, er habe darin „mit Eiweiß aufgeklebte Schnitte drei Wochen lang stehen lassen, ohne daß Ablösung der Schnitte eintritt, obwohl andererseits . . .

schon nach 15 Minuten zuweilen leichtes Aufkräuseln der Schnitte erfolgt". Letzteres habe ich beim Borax-Alizarincyanin ebenfalls bemerkt, halte also ein solches Färbgemisch nicht für ganz unschuldig und erinnere daran, daß Grenachers Boraxkarmin, das bekanntlich in Weingeist von 35 % gelöst ist, an demselben Fehler krankt, so daß ich schon 1885 für knifflige Fälle empfahl, ein Boraxkarmin in 70%igem Weingeiste zu benutzen, obwohl dieses viel schwächer färbt als das ursprüngliche. Im Borax-Borsäure-Gemische hat übrigens Becher (S. 24) Fischembryonen „vorzüglich" durchgefärbt und gibt zwar nicht dort aber auf S. 20 an, daß sich „dünne Objekte etwas krümmen können".

Ich habe nun mit Hollborns Borax-Alizarincyanin, das sich 1:20 in Wasser schon kalt leicht löst, aufgeklebte Schnitte — Leber und Rückenmark von Säugetieren, Embryo von *Scyllium* — 6 Stunden lang behandelt, aber eine herzlich schwache Färbung erhalten. Die Nachfärbung derselben Schnitte mit Karmalaun fiel gut aus, also kann mein Mißerfolg nicht an den Objekten liegen. Erst als ich ungefähr 24 Stunden lang färbte, war das Ergebnis brauchbar. Um bei so langer Dauer die Schnitte vor der schädlichen Wirkung des Borax zu schützen, versetzte ich die Färblösung mit der gleichen Menge 70%igen Weingeistes, verfuhr also wie Grenacher mit dem Boraxkarmin, wurde aber nicht befriedigt. Man muß demnach wohl oder übel den erwähnten Nachteil in den Kauf nehmen.

Auch das Anthracenblau, in Borax und Borsäure (s. oben) gelöst, hat mich nicht sonderlich angesprochen, da es zu schwach färbt — nicht blau sondern rot — und die Schnitte ebenfalls etwas schädigt. Becher rät (S. 27) eine Nachbehandlung mit Kobaltchlorür an, wodurch die Farbe von rot in dunkelblau umschlage. „Man bläut auch Hämatoxylin besser mit Kobaltchlorür" als mit Brunnenwasser (S. 28). Mir stand leider nicht dieses Salz, sondern nur das Sulfat zur Verfügung, und das läßt beide Farbstoffe unverändert.

Das Hauptgewicht legt Becher nicht auf die unveränderten Farbstoffe, sondern auf ihre Verbindungen (Lacke) mit Aluminium, Eisen und Chrom. Von diesen hat er eine Unmenge genau erprobt, und ich bin seinen Spuren, so weit ich konnte, gefolgt. Zunächst beim Purpurin, da dieses ja bereits 1874 von Ranvier und 1879 von Grenacher in Verbindung mit der Tonerde des Alauns benutzt worden war. Nach Grenachers Vorschrift färbt es, wie ich 1907 angab, „zu schwach, um nützlich zu sein". Dies bestreitet Becher (S. 36), nennt die „Aluminiumsulfatpurpurin-Färbung die beste hoch

scharlachrote Kernfärbung“ und erhält sie in den Schnitten schon in $^1/_2$ bis wenigen Stunden (S. 37). Freilich bedient er sich dabei des „20 $^0/_0$igen Alizarinpurpurinteigs von Bayer“, während mir außer dem sehr reinen kristallinischen Purpurin, das ich damals anwandte, jetzt von Hollborn ein etwas klümpriges, nicht ganz sicher kristallinisches aber reines vorlag. Meine Gemische, hergestellt mit Lösungen von Aluminiumsulfat oder Aluminiumchlorid, waren ziemlich hell, setzten fortwährend ab und färbten zwar schön rot, aber viel schwächer als Boraxkarmin oder Karmalaun. Das wurde erst dann anders, als ich ähnlich wie Becher (S. 143) zunächst das Chlorid zu 10 $^0/_0$ in 96 $^0/_0$igem Weingeist löste, sich klären ließ und hierin Purpurin löste. Diese Stammlösung verdünnte ich mit etwa 2mal so viel Wasser; sie färbte stark aber verwaschen, also wurde das Ausziehen mit dem weingeistigen Chlorid nötig und ergab nun eine brauchbare Kernfärbung. Nach dieser günstigen Erfahrung verstärkte ich einfach die wässerige Lösung des Purpurins-Aluminiumchlorids durch Zusatz der weingeistigen, aber nicht soweit, daß Farbstoff ausgefallen wäre, und färbte mit dieser, die nur etwa 10 $^0/_0$ Weingeist enthielt. Indessen war das Ergebnis durchaus nicht gut, denn nicht nur kam dabei eine verwaschene Färbung heraus, sondern auch eine schwächere, als sie das Karmalaun liefert.

Vom Galleïn habe ich in der Zoomikrotechnik S. 133 angegeben, es färbe, in 5 $^0/_0$igem Alaunwasser gelöst, Schnitte etwa wie Karmalaun, aber „nicht sonderlich stark und nicht nur die Kerne“, so daß man mit Alaunwasser oder einer schwachen Säure auswaschen müsse. Becher erwähnt S. 34, es scheine ihm reiner zu färben, wenn man es in Aluminiumsulfatlösung (5 $^0/_0$) löse, und S. 84 rät er an, lieber Aluminiumchlorid zu verwenden. Dies habe ich getan und finde, es färbt sehr stark, freilich nicht nur die Kerne, aber so, daß man damit zufrieden sein kann, und daß es einigermaßen an die Stelle des Hämalauns zu treten vermag. Die Färbungen fallen allerdings in einem unschönen Braun aus; behandelt man aber die Schnitte hinterher mit meinem Magnesiakarmin, so werden sie violett. Becher läßt (S. 36) das Galleïn „blauer als Alaunkarmin“ färben.

Die weingeistige Lösung des Aluminiumchlorids nimmt noch viel mehr Galleïn auf und färbt dann so verwaschen, daß man selbst durch lange Nachbehandlung mit wässeriger Lösung des Chlorids keine scharfen Bilder erhält. Auch wenn man jene Lösung mit der gleichen Menge Wasser versetzt, so daß man es mit Weingeist von reichlich 45 $^0/_0$ zu tun hat, so färbt diese immer noch sehr starke Lösung ebenfalls verwaschen.

Dem Galleïn zieht BECHER (S. 36) das Alizarinbordeaux R in Verbindung mit Aluminium vor. Mir hat die Lösung in Aluminiumsulfat (5 %) viel zu hell gefärbt, dagegen ist die mit Chlorid bereitete stärker und färbt dementsprechend besser.

Alizarindunkelgrün W. BECHER (S. 62) hat die Verbindung mit Aluminium durch das Sulfat (5 %) hergestellt[1], ich durch das Chlorid. Letztere färbt schön blau. Die Plasmafärbung nach Violett hin, deren BECHER erwähnt, habe ich nicht bemerkt, wohl jedoch, daß die Lösung violette Flocken absetzt, auch auf die Schnitte.

HOLLBORNS Cölestinblau-Chrom löst sich sehr leicht, überfärbt rasch und stark, gibt also keine reine Kernfärbung. Das sagt BECHER (S. 73) auch und erwähnt, daß hinterher durch den Weingeist viel ausgezogen werde. Ich habe an Schnitten durch den Darm eines Kätzleins ermittelt, daß der Schleim rot wird und im Weingeist unverändert bleibt, während die übrigen Teile der Schnitte ihre Farbe völlig einbüßen. Außerdem traf ich die gegen Ende Juni gemachte Lösung Mitte September völlig geronnen an; durch Aufkochen wurde sie wieder flüssig und ging leicht durch ein Filter, erstarrte aber später von neuem, war also unbrauchbar geworden, auch nach dem Schütteln mit der gleichen Menge Wasser. BECHER scheint solche Erfahrungen nicht gemacht zu haben.

Vom Gallocyanin berichtet BECHER (S. 68), es löse sich in der Boraxlösung reichlich und ergebe eine violettblaue Kernfärbung, die aber durch Waschen mit Wasser ganz verschwinde. Nach wenigstens 12stündigem Färben jedoch seien die Kerne fast rein schwarz. „Die Änderung der Färbung ist auffallend und noch ungeklärt.“ Meine Lösung in BECHERS Gemisch von Borax und Borsäure ist kalt schön violett, wird beim Kochen tiefblau, nach dem Abkühlen wieder violett. Schnitte, die darin mehrere Tage verweilt hatten, zeigten sich nach dem Auswaschen grau, die Kerne dunkler als das Plasma. Das würde also zu BECHERS Angaben einigermaßen passen. Die Prüfung des Farbstoffes in der gebräuchlichen Weise zeigte außer sehr viel Dextrin nichts Besonderes, so daß auch ich zur Aufklärung des eigentümlichen Fallen nichts beitragen kann.

HOLLBORNS Gallocyanin-Chrom löst sich in der Wärme leicht; es färbt zwar scharf aber weniger stark als Karmalaun. Da BECHER (S. 72) mit seiner Lösung die „reinsten Kernfärbungen, die ich kenne“,

---

[1]) S. 273 Nr. 12 gibt er als Lösemittel Aluminiumchlorid an unter Verweisung auf S. 92, aber dort ist nur vom Sulfate die Rede.

erhalten hat, so habe ich eigens das Gallocyanin — es enthält übrigens sehr viel Dextrin — in 5 %iger Lösung von Chromalaun heiß gelöst, nach dem Erkalten filtriert und auch hiermit gefärbt: Ergebnis zwar besser, aber ebenfalls zu schwach. Ich kann mir da nicht helfen, so leid es mir auch tut, mich mit Becher nicht im Einklang zu befinden.

Das Gallocyanin wird ferner von 5 %iger wässeriger Lösung von Aluminiumchlorid leicht aufgenommen, aber die Flüssigkeit ist ziemlich hell, färbt daher lange nicht stark genug. Auch die weingeistige Lösung des Chlorids ist nicht besser. Becher (S. 70) erhält bei 24 Stunden langem Färben „eine noch etwas schwache aber völlig reine himmelblaue Kernfärbung“, hat freilich zum Lösen Aluminiumsulfat benutzt.

In 3 %iger Lösung von Eisenalaun soll es sich nach Becher (S. 74) tiefblau lösen und eine „prachtvoll dunkelblaue Kernfärbung von außerordentlicher Reinheit“ liefern. Mir war das im Anfang nicht gelungen: Lösung schwachblau — 6 Wochen später zeigte sich auf der Oberfläche Schimmel und auf dem Grunde ein Absatz — Färbung viel zu blaß, um nützlich zu sein. Ich machte daher die Lösung neu, kochte aber dieses Mal länger; nun wurde die Färbung besser, indem die Kerne kräftig blau und der Knorpel rot hervortraten, also wie Becher es angibt. Löst man in heißem Liquor Ferri sesquichlorati Gallocyanin, verdünnt mit Wasser und filtriert, so erhält man ein Gemisch, das die Kerne sehr scharf und zart färbt.

Das Gallaminblau in Verbindung mit Aluminium wird von Becher (S. 70) als „ganz hervorragend“ gerühmt. Hollborns Gemisch mit Aluminiumsulfat ergab auch mir eine scharfe Kernfärbung, die nur leider zu schwach war. (Dieselben Schnitte wurden hinterher in Hämalaun rasch viel stärker blau.) In wässeriger Lösung von Aluminiumchlorid löst sich viel Farbstoff, setzt jedoch immer wieder ab und färbt erst dann scharf und stark. Zarter wirkt die Verbindung mit Natronalaun, ist also ebenfalls sehr brauchbar. Im ganzen stimme ich also hiermit zu meiner Freude mit Becher überein. — Das Gallaminblau in Verbindung mit Chrom stellt Becher (S. 79) dem Eisenhämatoxylin an die Seite. Ich finde, es überfärbt zu sehr, selbst wenn man die Lösung vorher mit Chromalaunlösung verdünnt hat.

Ein geringes Vergnügen hat mir dagegen das fertige Gemisch von Aluminiumsulfat und Naphthopurpurin insofern bereitet, als es viel zu schwach färbt. Noch mehr enttäuscht hat mich das ent-

sprechende von Anilinschwarz (Naphthazarin). BECHER sagt (S. 40) mit Recht, aus der kochenden Lösung falle beim Erkalten und auch später noch Farbstoff „in Form qualsteriger Massen“ aus. Das wäre an sich nicht schlimm, wenn es nicht auch in den Schnitten geschähe; aber — und das ist mir die Hauptsache — selbst in 3 Tagen waren die Schnitte noch ziemlich wenig gefärbt, während BECHER von einem „tiefen Schwarzblau“ der Kerne redet. Wie das zusammenhängt, ist mir rätselhaft. Beide Farbstoffe an sich standen mir nicht zur Verfügung.

Wie man sieht, habe ich nicht wenig Wasser in den Wein gießen müssen, der uns im Becher winkt. So lange nicht von dritter Seite günstigere Urteile vorliegen, würde ich bei den bisherigen, vielfach erprobten Färbgemischen mit Karminsäure oder Hämatoxylin als Grundlage zu bleiben raten, um so mehr, als man ja über die Haltbarkeit der neuen Färbungen in Harzen erst nach einigen Jahren Genaueres erfahren kann. Trotzdem darf man BECHER für die ungemein viele Arbeit, die in seinem Buche überall zutage tritt, sehr dankbar sein, denn sie führt uns, selbst wenn ich mit meinen Zweifeln recht behalte, einen tüchtigen Schritt weiter. Auf seine gründlichen theoretischen Erörterungen, namentlich auf seine Anschauung von den Lacken, möchte ich hier deswegen nicht eingehen, weil er dabei die uns bisher ausschließlich angehenden Verbindungen der Karminsäure und des Hämatoxylins mit Metallen absichtlich nicht berührt.

Jena, im Oktober 1922.

[Eingegangen am 14. Dezember 1922.]

Der mikrochemische Nachweis der Phytosterine und von Cholesterin als Digitonin-Steride.

Von

Hermann Brunswik
in Berlin-Dahlem.

I. Einleitung — Bisherige Methoden.

In dem jüngst erschienenen Buche „Die botanische Mikrotechnik" bezeichnet SCHNEIDER[1] den mikrochemischen Nachweis der Phytosterine als „noch mangelhaft". In der Tat ist die Reihe der Farbreaktionen mit H_2SO_4 und den verschiedensten Zusätzen für die mikroskopische Feststellung dieser weit verbreiteten, hochmolekularen Alkohole — gerade in Pflanzenmaterial — kaum zu verwerten, wie schon H. SCHERER[2] erkannte und die von O. TUNMANN[3] trotzdem in dieser Richtung angestellten Versuche beweisen. Auch der von TUNMANN[4] mitgeteilte, besonders günstige Fall der Nachweisbarkeit des Onocols aus der Wurzel von *Ononis spinosa* durch Mikrosublimation ließ sich zu keiner allgemeinen Methode für die Phytosterine gestalten, wenn auch damit, wie der Autor[5] hervorhebt, „zum ersten Male einwandfrei der mikrochemische Nachweis eines phytosterinartigen Körpers in kristallinischer Form und unmittelbar mit Schnitten geglückt" ist.

Für die Zoosterine, also insbesondere für das Cholesterin, chemisch nahezu völlig identisch mit dem pflanzlichen Sitosterin[6], wurden von medizinischer Seite, wenn man von älteren, bei Nach-

---

[1]) SCHNEIDER-ZIMMERMANN, Die botanische Mikrotechnik. 2. Aufl. S. 187. Jena 1922.

[2]) SCHERER, H., Über Phytosterine und einige fette Öle (Dissertation Straßburg 1909; zitiert n. F. CZAPEK, Biochemie d. Pflanze).

[3]) TUNMANN, O., Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913. S. 171—174.

[4]) TUNMANN, O., Über Radix Ononidis (Ber. d. deutsch. pharm. Ges. Bd. 24, 1914, S. 55—65).

[5]) TUNMANN, O., l. c. S. 64.

[6]) Vgl. hierzu A. WINDAUS und RAHLEN, Beitrag zur Kenntnis des Sitosterins (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. **101**, 1918, S. 223).

prüfung nicht bestätigten Angaben von Lewin[1] und Sticker[2] absieht, zwei histologische Verfahren ausgearbeitet. Unna und Golodetz[3] verwenden zum mikrochemischen Nachweis des freien Cholesterins in der Haut das von Golodetz[4] empfohlene Reagens, einer Mischung von 5 Teilen konz. H_2SO_4 und 2 Teilen Formalin (30⁰/₀), das also im Wesen eine Modifikation von Moleschotts[5] Reagens (reine konz. H_2SO_4) ist. Viele Phenole, Fette (infolge ihres Cholesteringehaltes?) und Ölsäure geben jedoch dieselbe schwarzbraune Färbung wie das Cholesterin, so daß erst Parallelreaktionen mit reiner konz. H_2SO_4 und Osmiumsäure eindeutigere Schlüsse erlauben. A. Dietrich[6] benützt für den Cholesterinnachweis, nach Härtung der Objekte in Formol und Behandlung mit Kaliumbichromat (24 bis 48 Std.), die Hämatoxylinfärbung und schließt in Lävulose-Sirup ein.

Schon auf ihrem eigenen Gebiete keineswegs eindeutig, sind diese beiden letztgenannten Verfahren für die viel komplexeren Verhältnisse an Pflanzenmaterial vollends ungeeignet.

II. Die Digitoninreaktion.

Im Jahre 1909 zeigte Windaus[7], daß Cholesterin durch alkoholische Digitoninlösung als schwer lösliches, stabiles und kristallisiertes Digitonincholesterid gefällt wird und arbeitete dieses durchaus spezifische Verhalten in der Folge[8] auch zur quantitativen Bestimmung des Cholesterins, zu seiner Abtrennung von den Chole-

[1]) Lewin, Mikrochemischer Nachweis von Cholesterinfett in der Körnerschicht der Epidermis (Berl. klin. Wochenschr. 1886, Nr. 2).

[2]) Sticker, Über die Entwicklung und den Bau des Wollhaares beim Schafe (Dissertation Berlin 1887).

[3]) Golodetz, L., u. Unna, P. G., Zur Chemie der Haut. I. Der mikrochemische Nachweis des Cholesterins in der menschlichen Haut (Monatshefte d. prakt. Dermatologie Bd. 47, 1908, S. 179—184 u. S. 242—254).

[4]) Golodetz, L., Neue Reaktionen für Cholesterin und Oxycholesterin (Chem. Ztg. 32. Jahrg. 1908, S. 160).

[5]) Moleschott, Über eine mikrochemische Reaktion auf Cholesterin (Wiener med. Wochenschr. 1855, Nr. 9).

[6]) Dietrich, A., Eine Differentialfärbung der fettartigen Substanzen (Zentralbl. f. allgem. Pathol. usw. Bd. 21, 1910, X, S. 465—467).

[7]) Windaus, A., Über die Entgiftung der Saponine durch Cholesterin (Ber. d. Deutsch. chem. Ges. Bd. 42, 1909, S. 238).

[8]) Windaus, A., Über die quantitative Bestimmung des Cholesterins usw. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 65, 1910, S. 10).

sterinestern und von Gemischen aus — ein Verfahren, das heute allerorts geübt wird.

Die mikrochemische Anwendung dieser Reaktion — der einzigen Cholesterinprobe, die dem Behrensschen Prinzip der Kristallfällung entspricht — für Pflanzen- und Tierobjekte liegt daher auf der Hand. Die relative Seltenheit und der beträchtliche Preis des Reagenses — Digitonin, Präparat von Merck — kommt gerade für die Mikrotechnik nicht so sehr in Frage, da man mit den kleinsten Mengen lange Zeit auskommt.

Tatsächlich erweist sich eine alkoholische Digitoninlösung als brauchbares, eindeutiges Mikrogruppenreagens für die Phytosterine und tierisches Cholesterin. Die Empfindlichkeit[1] ist eine große; mit dem Trockenrückstand eines Tropfens von einer 0·00016%igen (alkoholischen) Lösung von Cholesterin entsteht unter Deckglas noch ein auffindbarer Kristallniederschlag innerhalb zweier Minuten (= 0·1 x: = ng: Cholesterin!).

Das Reaktionsprodukt, Digitonincholesterid, kristallisiert meist in spitzen Einzelnadeln, Nadelbüscheln, Stachelkugeln, die manchmal fast in Sphäritbildungen übergehen können (bei starken Konzentrationen). Es läßt sich durch seine Löslichkeitsverhältnisse identifizieren: unlöslich in Wasser, Aceton, Äther, praktisch unlöslich in kaltem 85—96% Alkohol, leichter in kochendem abs. Alkohol und in Methylalkohol, gut löslich in Eisessig (passende Umkristallisationsprobe unter Deckglas damit!) und besonders gut löslich in Pyridin. In Cloralhydrat 5 : 2 verschwinden die Kristalle von Digitonincholesterid sofort. Von den üblichen Fettfarbstoffen (Sudan III) werden die Kristalle, wie zu erwarten, nicht tingiert.

Die schönsten, nadelförmigen Kristalle von Digitonincholesterid erzielt man, wie diesbezügliche Versuche zeigten, mit einer ½%igen Lösung von Digitonin in 85% Alkohol. Läßt man dieses Reagens auf einige Cholesterinkriställchen unter Deckglas einwirken, so erfolgt eine momentane Umsetzung in Digitonincholesterid, das in Nadeln und Nadelbüscheln direkt an den Kristallkanten aufschießt. In konserviertem Pflanzenmaterial (Glyzerin) vorkommende Kristalltafeln, wie sie Bertrand, F. G. Kohl (1902) und A. Meyer (1883) erwähnen, lassen sich auf diese Weise leicht auf ihre Phytosterin-

---

[1]) Vgl. hierzu die — makrochemischen — Angaben von A. Windaus, l. c., S. 111, und E. Sieburg und F. Bachmann, Über die Beeinflussung der physiologischen Aktivität usw. (Biochem. Zeitschr. Bd. 126, 1922, S. 130—141).

natur hin prüfen, ohne den Schnitt zerstören zu müssen, wie mit konz. H_2SO_4.

Bei der Anstellung dieser Mikroreaktion ist jedoch noch ein Umstand besonders zu beachten. Der menschliche Schweiß enthält bekanntlich reichlich Cholesterin. Man kann sich davon leicht überzeugen, indem man eine Fingerbeere auf einen Objektträger leicht aufdrückt, diesen „daktyloskopischen Fingerabdruck" mit einem Deckgläschen bedeckt und das alkoholische Digitoninreagens von einer Seite langsam und nur gerade soviel als nötig zufließen läßt. Die Schweißtröpfchen werden sofort gelöst und nahe derjenigen Deckglaskante, die der Zusatzstelle des Reagenses gerade gegenüber liegt, findet man als dem Orte größter Konzentration schon nach zwei Minuten zahlreiche, feinste Nädelchen und auch kleine Nadelbüschel von Digitonincholesterid in der Flüssigkeit auskristallisiert. Schon eine einzige Fingerspur genügt also für einen positiven Ausfall der Sterinreaktion. Die bei mikrochemischen Proben ja immer erforderliche Reinlichkeit ist daher in diesem Falle besonders streng zu beachten. Nur wirklich völlig reine, fett- und schweißfreie Objektträger und Deckgläschen sind zu verwenden und auch ein längeres Halten der Untersuchungsobjekte in der unbedeckten Hand beim Präparieren und Schneiden ist zu vermeiden, wenn man sich vor Trugschlüssen sichern will.

III. Anwendung der Reaktion zum Nachweis von Phytosterinen in Pflanzenschnitten.

Soll die volle Empfindlichkeit der Reaktion ausgenützt werden, so muß das Schnittmaterial tunlichst wasserfrei sein. Dies ist ja bei Samen, die prozentig den größten Phytosteringehalt aufweisen, schon an und für sich gegeben, ebenso bei allen Drogen. Von anderen Objekten sind die Schnitte in der Chlorcalciumkammer zuerst rasch zu entwässern; eventuell läßt sich auch mit eingetrockneten Preßsäften arbeiten.

Die Reaktion ist nicht zellokalisiert; die durch den Alkohol aus den Schnitten oder Schnittfragmenten rasch herausgelösten Phytosterine gelangen in nächster Umgebung derselben als Digitoninadditionsprodukt zur kristallinischen Ausfällung. Nur dort, wo Phytosterine, um A. Meyers Terminologie zu gebrauchen, in der übrigen Fettante gelöst sind (Samen der Rosaceae, Oleaceae; Taxus), läßt sich dies

gut feststellen. An der Oberfläche der einzelnen oder zusammenfließenden Fetttropfen entstehen in Kürze zahlreiche anhaftende Nadeln oder flächige Nadelbüschel von Digitoninphytosterid.

An folgenden Pflanzen wurde die Reaktion erprobt, bzw. ein Phytosterin mikrochemisch nachgewiesen[1]:

Pilze: *Secale cornutum*, Sklerotien ††; *Boletus edulis*, Fruchtkörper ††; *Saccharomyces cerevisiae*, direkt O, erst nach Umkristallisieren der in den einzelnen Hefezellen amorph entstandenen Digitonin-Sterinverbindung mit Eisessig †[2].

Samen: *Taxus baccata*, Embryo ††; *Zea Mais*, Samen quer ††, Embryo †††(!); *Triticum vulgare*, Embryo †; *Colchicum autumnale*, Samen quer †; *Rosa canina* ††; *Prunus amygdalus* ††; *Prunus persica* †† (!); *Prunus domestica* ††; *Glycine soja* ††; *Vicia macrocarpa* †; *Lupinus luteus* †††(!); *Phaseolus lunatus*, weiße Varietät, Samenhaut ø, Samenquerschnitt mit Embryo †; *Physostigma venenosum* ø; *Vitis vinifera* †; *Linum usitatissimum* ††; Olivenöl, reinstes (Nizza), im Reagens emulgiert ††; *Ligustrum vulgare* ††, *Symphoricarpus racemosus* ††, *Coffea arabica* ø, *Theobroma Cacao* ††.

Wurzelstöcke: *Ononis spinosa* O—† (enthält Onocol); *Daucus carota*, ausgetrocknete Schnitte, ††.

Rinden: *Rhamnus purshiana* O (enthält Rhamnol); *Cinchona succirubra* ††;

ferner: *Allium cepa*, Zwiebel, Preßsaft eingetrocknet ††† (!), Schnitte geben körniges Präcipitat, erst nach Umkristallisation mit Eisessig ††; *Clivia nobilis* Schleimsaft O; „Euphorbium" von *Euphorbia resinifera* O (enthält Euphorbon).

Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, ist alkoholisches Digitonin ein brauchbares Mikro-Gruppenreagens zum Nachweis der Phytosterine (also Sitosterin, Stigmasterin,

---

[1]) Ø = negativer Reaktionausfall, † = wenig, gerade noch nachweisbares Phytosterin, †† = deutliche Phytosterinreaktion, ††† = sehr reichliche Reaktion (Übungsobjekte!).

[2]) In diesen, wie in allen folgenden Fällen wurde nur Reservestoff-Phytosterin nachgewiesen, nicht aber das in der Plasmahaut angenommene Cholesterin, dessen Fällung durch Digitonin Boas in jüngster Zeit (Biochem. Zeitschr. Bd. **117**, 1921, S. 166—213, Bd. **129**, 1922, S. 144—152, Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. Bd. **40**, 1922, S. 32—37 u. S. 249—253) im Zusammenhang mit seinen Versuchen an Hefe zur Erklärung der Saponinwirkung heranzieht. Diese Cholesterinquantitäten sind auch für die vorliegende, empfindliche Reaktion nicht faßbar; sie müßte sonst auch bei jeder lebenden Zelle positiv verlaufen.

Brassicasterin, Ergosterin, Lupeol usw.). Nicht reagieren mit Digitonin unter Bildung unlöslicher Additionsverbindungen anscheinend die Alkohole Onocol, Rhamnol und Euphorbon. —

Auch bei tierischen Objekten, zum Nachweis des Cholesterins dürfte die angegebene Mikroreaktion in manchen Fällen von Vorteil sein, wie die bereits erwähnten Versuche mit menschlichem Schweiß beweisen, sowie die Umsetzung des Cholesterinanteiles im Wollfett an der Faser der Rohschafwolle selbst — Versuche, die eigentlich den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung bildeten.

[Eingegangen am 28. November 1922.]

Referate.

1. Lehr- und Handbücher.

Schneider, H., Die botanische Mikrotechnik. Ein Handbuch der mikroskopischen Arbeitsverfahren; des gleichnamigen Werkes von Prof. Dr. A. Zimmermann 2. Auflage. [Umschlagtitel: Schneider-Zimmermann, Botanische Mikrotechnik, 2. Aufl.] 458 S. m. 220 Textabb. Jena (G. Fischer) 1922.

Die hier zur Selbstanzeige gelangende Neuherausgabe der seit längerer Zeit vergriffenen Zimmermannschen Botanischen Mikrotechnik rechtfertigte sich aus zwei Gründen: Das Buch ist von vielen Seiten als ein ausgezeichnetes Werk anerkannt worden; außerdem aber nimmt es im botanischen Schrifttum eine Sonderstellung ein, die ihr Recht hat. Der Einführung in die Arbeit an der Pflanze dient bei uns meist ein „botanisches Praktikum"; ein solches geht vom einzelnen Objekt aus, beschreibt seine Herrichtung zum Präparat und erläutert, was an diesem zu sehen ist; es teilt also die Methodik nicht im Zusammenhang mit. Auch die Zoologen und Mediziner haben solche Praktika. Sie benutzen aber mikrotechnische Werke, die die zur Lösung bestimmter Aufgaben vorhandenen Methoden, vom Objekt absehend, übersichtlich zusammenstellen, mindestens ebensoviel und gern; und zweifellos sind Bücher dieser Art wenigstens für den Fortgeschrittneren, der sich bei selbständiger Arbeit nicht an ein festbestimmtes Objekt halten kann, bequemer und zweckmäßiger; auch sind sie meist methodisch reichhaltiger. Diesen Weg der allgemeinen technischen Belehrung ging und geht auch jetzt die „Botanische Mikrotechnik", und sie steht damit allein. (Chamberlains „Methods in plant histology" lassen sich nicht mit ihr vergleichen; dies Buch ist im zweiten Teil „praktikumartig" angelegt, umfaßt nur ein Teilgebiet, wie der Titel schon sagt, ist nur für den Anfänger bestimmt und gibt keine Literatur an.) Indessen ist sie keine bloße Methodensammlung, wie manche der er-

wähnten zoologischen und medizinischen Werke; vielmehr gibt sie allerorten günstige Objekte an und verzichtet auch nicht auf textliche und bildliche Wiedergabe des in Frage stehenden Gegenstandes. Daher mußte das allgemeine Register durch ein umfangreiches systematisch-alphabetisches Register der Objekte ergänzt werden. So konnte ich auch im Vorwort die Meinung aussprechen, daß das Buch bei gleichzeitiger Durcharbeitung eines Lehrbuches der Botanik auch den Anfänger leicht in die botanische Mikroskopie einführen könne.

Das Buch, das nunmehr in den Verlag von Fischer-Jena übergegangen ist, mußte eine so durchgreifende Umarbeitung und Erweiterung erfahren, daß es ein völlig neues Werk geworden ist.

Die Einleitung erläutert Bau und Gebrauch des Mikroskops in einfachster Weise, aber so, daß sämtliche für die Praxis wichtigen Folgerungen aus der Abbeschen Lehre von der Bildentstehung im Mikroskop zur Sprache kommen; auch die Dunkelfeldbeobachtung ist berücksichtigt. Die erste Abteilung des Buchs enthält die allgemeine Methodik. Sie setzt keinerlei technische Vorkenntnisse voraus. Zuerst wird die Freihandtechnik, dann die Mikrotomtechnik (Fixieren, Schneiden, Färben, Einschließen) besprochen; in allen Abschnitten ist der Behandlung kleiner Objekte besonders gedacht. Den Beschluß machen die Verfahren zum Wiederaufsuchen bestimmter Stellen in Präparaten, zum Zählen, Zeichnen, Messen, Photographieren und Rekonstruieren.

Die zweite Abteilung ist den mikrochemischen Nachweisverfahren gewidmet, einem Gebiet also, das in den bekannten Büchern von Tunmann und Molisch eingehend dargestellt worden ist. Diese Werke erschienen, als ich mit der Bearbeitung des Buches, das ursprünglich Herbst 1914 erscheinen sollte, beschäftigt war. Ich durfte aber die mikrochemische Abteilung nicht ausscheiden, wenn ich dem Buch nicht seinen Charakter nehmen und es zu Stückwerk machen wollte. Es schien mir nur geboten, eine gedrängtere Darstellung zu geben, die in den Rahmen des Ganzen sich einfügt. In den meisten Abschnitten habe ich mich darauf beschränkt, zuerst einige wichtigere Vorkommen, dann die Reaktionen anzugeben. Von den ein Sonderstudium verlangenden Glykosiden und Alkaloiden ist nur eine kleine Auswahl aufgenommen. Trotz dieser Einengungen ist diese Abteilung gegen die entsprechende der 1. Auflage infolge der Fülle des Stoffes stark angewachsen. In einigen Abschnitten bin ich ausführlicher als die oben genannten Werke gewesen; die Benutzung des polarisierten Lichts z. B. ist eingehender als üblich behandelt, weil man m. E. mit den meist ganz kurzen Angaben darüber nicht viel anfangen kann; der Abschnitt über Chlorophyllfarbstoffe geht im Anschluß an Willstätters Untersuchungen über das reine Mikrochemische hinaus, da sonst ein ganz unzureichendes Bild unserer Kentnisse über diese so wichtigen Stoffe entstanden wäre.

Die beiden folgenden Abteilungen besprechen die Zellwand und

ihre einzelnen Bestandteile sowie den Protoplasten mit seinen mannigfachen Einschlüssen. Diese Dinge werden in der Botanischen Mikrotechnik nicht nur nach der mikrochemischen Seite hin behandelt; die Forderungen des Morphologen sind (durch Angaben über Fixierung, Färbung, Präparation usw.) ebensosehr berücksichtigt. Um diese Art der Darstellung deutlicher zu machen, nenne ich einige Abschnitte, die in der ausgezeichneten „Mikrochemie der Pflanze“ von Molisch keine Aufnahme gefunden haben: Untersuchung des feineren Baues der Zellwand; Färbung unverdickter Zellwände; Mehrfachfärbung pflanzlicher Zellwände; die Zellwand der Kieselalgen; Mikrochemie des Protoplasten; Plasmolyse; Lebendfärbung; Methoden der experimentellen Beeinflussung des Protoplasten, der Unterscheidung toter und lebender Zellinhalte und der Lagebestimmung von Inhaltskörpern; der physikalische Zustand des Plasmas; Geißeln; Plasmaverbindungen; Chondriosomen; Spermien; Zentriolen.

Die fünfte Abteilung ist, mit den Bakterien beginnend, nach Pflanzengruppen geordnet. Bei jeder Gruppe sind zunächst die wichtigsten Kulturverfahren angegeben; besonders wurden dabei die Methoden zur Herbeiführung bestimmter Entwicklungszustände berücksichtigt, weil sie dem Morphologen, dem Physiologen und dem Lehrer der Biologie an höheren Schulen gleich unentbehrlich sind. Es folgen dann besondere Angaben über die Präparation, soweit solche in der neuern Literatur vorliegen. Hoffentlich erweist sich dieser neu hinzugekommene Teil als eine nützliche Ergänzung namentlich der ersten und vierten Abteilung.

Die Figuren der 1. Auflage sind größtenteils beibehalten worden; ein Teil ist neu gezeichnet; andere sind Werken von Molisch, A. Meyer u. a. entnommen; die Abbildungen von Apparaten stammen von den betreffenden deutschen Firmen. Es wäre zweckmäßig gewesen, den Erfolg der mikrochemischen und färberischen Behandlung in farbigen Abbildungen darzustellen. Die Zeitlage gestattete das nicht; hoffentlich läßt sich in Zukunft dieser Wunsch einmal verwirklichen.

Es hätte keinen Zweck, hier auf die von mir bereits bemerkten Druckfehler hinzuweisen, da sie nicht sinnentstellend sind. Daher sei nur gesagt, daß die A. Meyersche Chloralhydratlösung zum Aufsuchen des mit Osmiumsäure gebräunten Assimilationsekrets folgende Zusammensetzung hat: „Chloralhydrat 2 + 5·1 Volum verdünnt mit 1 Volum Wasser“, daß Abb. 57 die Messerform Loew, bei Jung käuflich, darstellt und daß Abb. 73 ein Zimmermannsches Fabrikat abbildet. Im übrigen sei hier der Schluß des Vorworts wiederholt: „Bei einem Werk von der Art des vorliegenden schleichen sich trotz redlichster Bemühungen leicht Irrtümer und Mißverständnisse ein. Es wäre mir lieb, wenn ich nicht nur auf solche Mängel aufmerksam gemacht, sondern auch über Erfolge oder Mißerfolge bei der Anwendung der mitgeteilten Verfahren unterrichtet würde.“

Hans Schneider (Stralsund).

Franz, V., u. Schneider, H., Einführung in die Mikrotechnik (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 765). Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1922. Grundzahl 1 M.

Franz hat im I. Teil die zoologische Mikrotechnik dargestellt und sich dabei auf die Einführung in die erprobten[1] Methoden beschränkt, die zu einem bleibenden Besitz zoologischer Forschung geworden sind. Das ist für den Anfänger, dem das Büchlein wohl in erster Linie zugedacht ist, notwendig. Hat er so eine zuverlässige Grundlage gewonnen, dann ist er auch imstande, sich in weitere besondere Verfahren einzuarbeiten. Der erste Abschnitt behandelt die Untersuchungen ohne Mikrotom (Lebendbeobachtung und Herstellung von Dauerpräparaten ganzer Tiere), ferner die Isolationsmethoden für weiche und das Schleifen harter Gewebe, der zweite die allgemeine Dünnschnittechnik, der dritte einige besondere Methoden (insbesondere Nervendarstellung).

Im II. Teil bringt Schneider die botanische Mikrotechnik mit ähnlicher Anordnung des Stoffes, nur daß statt des dritten Abschnittes eine Zusammenstellung über den Nachweis wichtiger Pflanzenstoffe auf mikrochemischem Weg geboten wird. Die botanische Mikrotomtechnik stützt sich auf das im zoologischen Teil hierüber im allgemeinen Gesagte, und so ist Raum für allerlei besondere Hinweise gewonnen.

So ergänzen sich beide Teile trefflich und wer zugleich über die Grundzüge der botanischen und zoologischen Mikrotechnik unterrichtet sein will, wie der Oberlehrer, dem kann es gute Dienste tun.

W. J. Schmidt (Bonn).

Handovsky, H., Leitfaden der Kolloidchemie für Biologen und Mediziner. Mit einem Anhang über die Anwendbarkeit kolloidchemischer Erfahrungen zur Aufklärung biologischer Probleme. Mit 35 Abb., 27 Tabellen u. 1 Tfl. 206 S. Dresden u. Leipzig (Th. Steinkopff) 1922. Preis 50 M., geb. 60 M.

Die starke Seite des Büchleins liegt in der Ausführlichkeit, mit der es dem Mediziner und Biologen über die wichtigsten kolloidchemischen Begriffe — disperse Systeme, ihre Entstehung, ihre mechanischen und elektrischen Eigenschaften, über kolloide „Zustandsänderungen“ wie Koagulation oder Peptisation, Gelbildung usw. — Auskunft gibt. Die Nutzanwendung dessen, was die Kolloidchemie lehrt, für das lebendige Forschungsmaturial des Biologen kommt ver-

---

[1]) Zu diesen möchte ich aber — soweit Knochen in Frage kommt — nicht die auf S. 28 an erster Stelle angegebene Entkalkungsflüssigkeit aus 96 % Alkohol mit 5 % Salpetersäurezusatz rechnen. Entsprechende wässerige Gemische entkalken, wie vor allem durch Schaffer festgestellt ist, viel schonender und mindestens ebenso schnell.

hältnismäßig kurz weg und wird im „Anhang“ auf den dem Protoplasma, der Membranbildung, den Fermenten gewidmeten Seiten gegeben. Die Darstellung ist klar und schlicht und wird auch denjenigen befriedigen, der kolloidchemischen Fragen zum ersten Male sich zu nähern wünscht. *Küster* (*Giessen*).

Tammann, G., Aggregatzustände. Die Zustandsänderungen der Materie in Abhängigkeit von Druck und Temperatur. 294 S. m. 127 Abb. Leipzig (L. Voß) 1922. Geh. 120 M., geb. 170 M.

Ein Buch, das wie aus einem Guß stammt und klar ist, weil der Verfasser nur Eigenes und vollkommen Assimiliertes gibt. An manchen Stellen sind zwar andere Auffassungen möglich; aber ist das nicht bei jedem derartigen Buch so? Ganz mit diesem gewandten Metallographen kann man aber jedenfalls dort gehen, wo er die mikroskopischen und überhaupt optischen Methoden z. B. zur Unterscheidung isotroper und anisotroper Körper beschreibt. Oder die Mikroskopie der Veränderungen, welche Metalle wie Kupfer unter dem Einfluß von Druck erleiden. Oder die mikroskopischen und mikrokinematographischen Untersuchungen der Lehmannschen flüssigen Kristalle. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Lindow, M., Differentialgleichungen (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 589). Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1921. Grundzahl 1 M.

Die in der genannten Sammlung erschienenen Bände über Integral- und Differentialrechnung werden durch den vorliegenden ergänzt und abgeschlossen. Wie dort ist die Darstellung durch Einschaltung zahlreicher Aufgaben und Beispiele vertieft. Bei der großen Bedeutung, welche die Differentialgleichungen für alle Gebiete der Naturwissenschaft besitzen, die eine „vormathematische Periode“ überwunden haben und insbesondere weil eine Anzahl von Aufgaben dem Gebiet der Optik entnommen sind, dürfte auch manchem Mikroskopiker der Hinweis auf das Büchlein erwünscht sein. *W. J. Schmidt* (*Bonn*).

2. Mikroskop und Nebenapparate.

Falkenthal, Eine neue Dunkelfeldlampe (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 398).

Es handelt sich um eine Glühlampe, deren Draht zu einer ganz engen Spirale zusammengerollt ist. Der Stromverbrauch ist etwa gleich dem einer gewöhnlichen Zimmerlampe. Es ist möglich, die

Lampe, die 6 bis 12 Volt verlangt, mit kleinen Akkumulatoren zu betreiben; beim Anschluß muß ein miteingebauter Spannungstransformator benutzt werden. Das Licht der Lampe ist sehr hell und fast weiß, ähnlich dem von Bogenlampen. Es eignet sich zur Herstellung eines wirksamen Dunkelfeldes; für Hellfeldbeleuchtung muß es durch eine Mattscheibe abgeschwächt werden.

Hans Schneider (*Stralsund*).

Mecke, R., Eine einfache Bestimmung des periodischen Fehlers von Mikrometerschrauben (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Bd. **42**, 1922, S. 147—151).

Meist bestimmt man den periodischen Fehler so, daß ein und dasselbe Intervall irgendeines Maßstabes bei verschiedenen Stellungen des Schraubenkopfes gemessen wird. Verf. schlägt vor statt dessen einen Maßstab zu benutzen, der schon gleich in Bruchteile der Schraubentrommel geteilt ist (etwa ein in 0·01 mm geteiltes Objektmikrometer) und dann die Beobachtung mit einem Vergrößerungsinstrument vorzunehmen. Der Hauptvorteil des Verfahrens besteht darin, daß die Bestimmung schneller und glatter vor sich geht, weil während einer Meßreihe die Bewegung der Schraube nicht geändert werden braucht und auch das jedesmalige Verschieben des Intervalls und sein Neueinstellen fortfällt. Auch das graphische Auswerten der Messungen wird einfacher, wie im einzelnen dargetan wird. Man erhält bei diesem Verfahren zugleich den periodischen Fehler des Maßstabes, wodurch sich die Bestimmung des Fehlers an anderen Stellen der Schraube noch weiter vereinfacht. *W. J. Schmidt* (*Bonn*).

3. Physik und Chemie.

Lachs, H., L'image ultramicroscopique du carbon colloïdal (Journ. de Physique et le Radium [VI] vol. 3, 1922, S. 125—127).

Plötzliches Aufleuchten und Wiederverschwinden einiger Teilchen von höher konzentrierten kolloiden Kohlelösungen bei der ultramikroskopischen Betrachtung. Diese Teilchen werden wie diejenigen des Vanadinpentoxyds stäbchenförmig sein, so daß es sich um einen weiteren Fall von ultramikroskopischer Anisotropie handelt.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Wester, D. H., Critique sur l'emploi de la phénolphthaléine et de la diphénylamine dans la méthode au persulfate pour la détermination du manganèse (Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas t. **39**, 1920, S. 600—602).

Auch die im Titel genannte, von Tillmans und Mildner vorgeschlagene Methode ist zur Manganbestimmung nicht brauchbar.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

4. Mikrophotographie und Projektion.

Svedberg, Th., The interpretation of light-sensitivity in photography (Royal Photogr. Soc. of Great Britain, Abstract, 9. Mai 1922, w. 8 figg.).

Belichtung schafft im Bromsilberkorn einen oder mehrere Keime von welchen die Entwicklung ausgehen kann. Zur Stütze der Theorie, daß ein einziger solcher Keim genügt, um das ganze Korn entwickelbar zu machen, ferner zum Studium der Lokalisation dieser Keime im Korn wurden folgende Aufnahmen von einer Bromsilbergelatineschicht mit nur einer Kornlage gemacht: Die mit Licht oder Röntgenstrahlen belichtete Platte wurde nur sehr kurz entwickelt, so daß nur kleine Punkte jedes photochemisch veränderten Korns reduziert waren. Hiervon wurde die erste mikrophotographische Aufnahme gemacht. Wegen der starken Lichtbrechung des Bromsilbers waren diese Punkte nur zum Teil sichtbar. Dann wurde die Platte fixiert und die zweite Mikrophotographie gemacht. Diese beiden Aufnahmen wurden aufeinander gelegt, wobei eingebettete Asbestfasern das Passen erleichterten. So entstand das dritte Bild, welches jedes Bromsilberkorn mit dem Punkte des Entwicklungsbeginns zeigt.

Svedberg glaubt aus den Bildern folgern zu können, daß die zur Entwicklung befähigenden Keime (auch bei Röntgenbestrahlung) hauptsächlich an der Peripherie des Bromsilberkorns liegen. Nach Ansicht des Referenten kann — besonders bei dieser kurzen Entwicklung — ein im Innern des Korns liegender Keim überhaupt nicht zur Wirksamkeit gelangen, weil der Entwickler ihn nicht erreicht. Und wenn er ihn bei längerer Entwicklung erreicht, so schafft der Entwickler selber so viel Keime herbei, daß die präexistierenden keine Rolle mehr spielen. Svedberg sucht aber eigentlich nicht die zur Entwicklung disponierenden Keime, sondern die Anzahl der zersetzten Bromsilbermoleküle. Denn es kommt ihm darauf an, über die Gültigkeit des Einsteinschen photochemischen Äquivalenzgesetzes zu entscheiden. Das wäre vielleicht mit einer anderen Methodik möglich gewesen: Indem diese Platte primärfixiert und dann sehr kurz physikalisch entwickelt würde. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Svedberg, Th., The reducibility of the individual halide grains in a photographic emulsion (Photogr. Journ. vol. 62, 1922, S. 183—186 w. 1 fig.).

Um zu prüfen, ob die belichteten Bromsilberkörner einer photographischen Platte, wenn sie überhaupt der Entwicklung zugänglich sind, bei hinreichend langer Entwicklung auch vollkommen durch reduziert werden, oder ob zuweilen unreduzierbare Reste von Bromsilber zurückbleiben können, wie es Renwick (ibid. vol. **61**, S. 333) meinte, war eine Mikrophotographie der Platte nicht allein nach der Entwicklung, sondern auch vor der Belichtung nötig. Dabei durfte natürlich das Licht der Mikroskopierlampe keinen Lichteindruck auf der Platte hervorrufen. Das glückte durch Herstellung einer Mikrophotographie bei rotem Licht, wobei als Aufnahmeplatte eine rotempfindliche panchromatische Platte (von Ilford) benutzt wurde. Die aufgenommene Schicht enthielt nur eine einzige Kornlage. Das Licht einer Glühlampe wurde gefiltert durch ein Rotfilter für Farbenphotographie von Ilford und dann noch durch ein dunkles Rot-α-Filter von Wratten und Wainwright, so daß nur Wellen zwischen 650 bis 725 $\mu\mu$ hindurchkamen. Als Linse diente Zeiss Apochromat, 2 mm, N. A. 1·4 und Kompensationsokular Nr. 8. Die Vergrößerung war 1000fach.

Bei einer anderen Versuchsanordnung wurde die Lichtempfindlichkeit des Korns herabgesetzt durch Behandlung der Schicht mit einem Desensibilisator. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Waters, F. M., a. **Davis, R.,** Studies in color-sensitive photographic plates and methods of sensitiving by bathing (Scientif. Paper Nr. 422, Bureau of Standards, Washington 1922).

Empfehlung der Färbung mit einer Lösung des Farbstoffs in Wasser-Alkohol oder Wasser allein. Dann folgt ein Alkoholbad. [Eine Kritik in E. J. Wall in Americ. Photography vol. **16**, 1922, S. 411 sagt: Nicht Tailfer 1882 war Erfinder der orthochromatischen Photographie, sondern Waterhouse 1876. — Die neueren Isocyanine werden leicht durch Kohlensäure gebleicht und damit in ihrer orthochromatisierenden Wirkung beeinträchtigt. Kohlensäure ist aber in jedem nicht abgekochten Wasser vorhanden.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Fülleborn, F., Einige Beiträge zur mikroskopischen Technik (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. **26**, 1922, S. 44—57 m. 1 schw. Tfl.).

Die vom Verf. mitgeteilten, bei seinen helminthologischen Arbeiten erprobten mikroskopischen Untersuchungsverfahren enthalten eine große

Fülle von wertvollen technischen Einzelheiten, die im folgenden nur in großen Zügen wiedergegeben werden können; es muß daher auf das Studium der Originalarbeit besonders verwiesen werden.

1) „Mikro-KAISERLING“-Präparate. Kleine Organstücke kommen für 24 Stunden in KAISERLING I; hierauf angefertigte Rasiermesserschnitte verbleiben $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde in Alkohol absolutus bis zur Übertragung in KAISERLING II. Montierung unter Deckglas in KAISERLING II mit nachfolgender Glyzeringelatineumrahmung oder Einbetten in Glyzeringelatine, nachdem die Präparate 24 Stunden im Paraffinschrank in KAISERLING II (zur Konzentrierung) gestanden haben.

2) Cyanochin zur Darstellung der Oberflächenstrukturen der Wurmkutikula. Lebendes Material oder auf dem Objektträger angetrocknete Larven usw. werden mit Cyanochinflüssigkeit (BRESSLAU, Arch. f. Protistenkunde Bd. **43**, 1921, H. 3) überstrichen und ohne Deckglas oder Balsam aufbewahrt.

3) Quetschpräparate von Würmern und Gewebe auf durchlässiger Zelloidinunterlage. Gefärbte und konservierte Quetschpräparate bedeuten für die Helminthologie einen großen Vorteil gegenüber Schnittpräparaten, wenn auch diese nicht überflüssig werden. Die Methode des Verf. beruht darauf, daß Gewebe zwischen einer für Fixierungsflüssigkeiten durchlässigen Zelloidinplatte und einem Deckglase gepreßt werden. Zerreißen und Abschwimmen des Materiales nach Trennung der pressenden Flächen wird verhindert, indem Deckglas und Zelloidinplatte fest verklebt werden. Mit Dextrin-Zuckerlösung nach OBREGIA bestrichene und getrocknete Objektträger werden mit einer Mischung von 1 Teil dicker Zelloidinlösung und 3 Teilen einer Mischung gleicher Teile von Alkohol absolutus und Äther übergossen. Nach 1 bis 2 Minuten werden sie für 2 bis 3 Minuten oder länger in 70%igen Alkohol, dann in Wasser verbracht, wobei sich die Zelloidinhaut ablöst. Dieses Zelloidinhäutchen wird auf einem reinen Objektträger durch Aufdrücken von glattem Fließpapier getrocknet und das zu quetschende Gewebe zwischen dem Zelloidinhäutchen und einem Deckglase durch Auflegen eines Objektträgers auf das Deckglas gleichmäßig gepreßt. Für die Weiterbehandlung wird entweder einer der so beschickten Objektträger in Alkohol 70% gebracht, wobei dieser durch das Zelloidin eindringt, in $^1/_2$ bis 1 Stunde das Präparat genügend fixiert, worauf das Deckglas abgehoben und das gequetschte Stück wie ein gewöhnlicher Schnitt weiterbehandelt wird oder — empfehlenswerter — das Deckglas wird zuerst mit der Zelloidinunterlage durch Aufpinseln von Zelloidin nach Bepinseln mit Alkohol absolutus fest verbunden, nach ungefähr $^1/_2$ Minute für etwa 1 Minute in 70%igen Alkohol zur Härtung des Zelloidins gebracht. Die Fixierung geschieht entweder in Alkohol oder wässerigen Flüssigkeiten: bei Alkoholfixierung zieht man die verklebten Zelloidinhäutchen unter 70%igem Alkohol vom

Objektträger ab, wendet um, so daß Alkohol von oben her durch die ehemalige Unterlage eindringen kann. Die Fixation ist in wenigen Minuten vollendet. Bei Fixierung in wässerigen Flüssigkeiten sollen die Zelloidinhäutchen in physiologischer Kochsalzlösung abgezogen werden. Zur Fixierung eignen sich wahrscheinlich alle üblichen Fixierungsflüssigkeiten; Verf. verwendete Sublimat, bzw. Sublimatgemische. Färbung nach den üblichen Regeln, am besten mit Böhmers oder stark verdünntem Delafield-Hämatoxylin. Einschließen der Präparate in Glyzeringelatine oder Kanadabalsam.

4) Die Methode der „Deckglas-Zelloidin-Kammer“ zur Konservierung von Würmchen, Protozoen usw. Für Untersuchung und Weiterbehandlung einzelner kleiner Lebewesen in Flüssigkeiten ist es ratsam, diese nicht direkt auf den Objektträger zu bringen, sondern auf diesen — entsprechend der vorigen Methode — ein Zelloidinhäutchen zu legen und die Objekte zwischen Glas und Zelloidin eingeschlossen weiterzubehandeln. (Hierbei zu beachtende technische Winke siehe das Original.)

5) Zelloidingußplatten von kleinsten freischwimmenden Tierchen und Ausstanzen der Objekte aus diesen Platten. Lebendes Material enthaltende Flüssigkeit wird in Spitzgläser gegossen, Kokain oder Fixierungsflüssigkeit (z. B. Sublimat) in möglichst konzentrierter Form zugesetzt, Übertragen des sich absetzenden Materiales in Zentrifugenröhrchen, Abzentrifugieren der Fixierungsflüssigkeit, Zusetzen der üblichen Präparationsflüssigkeiten in entsprechender Weise bis zum Alkohol absolutus. Zum absoluten Alkohol mit den Objekten wird ebensoviel Äther und soviel Zelloidinlösung gegeben, daß eine leichtflüssige Masse entsteht. Alles zusammen wird auf einen mit angetrockneter Obregia-Zucker-Dextrinlösung überzogenen Objektträger in dünner Schicht ausgegossen. Nach $^1/_2$ bis 1 Minute kommt dieser in Wasser (ev. vorher in $70^0/_0$igen Alkohol), so daß die Objekte in dem sich im Wasser abhebenden Zelloidinhäutchen festgemauert sind und wie Schnitte weiterbehandelt werden können. — Zum Ausstanzen der Objekte aus dem Zelloidinhäutchen bedient sich Verf. eines Stanzapparates aus einem zugeschliffenen Metall(Stahl-)röhrchen, das sich an der Spitze eines Markierapparates befestigen läßt.

F. W. Bach (Bonn).

Bull, A. W., a. **Adams, J. R.,** Alizarin-Iron Lakes (Journ. of Physic. Chemistry vol. 25, 1921, S. 660—664).

Nachweis, daß eine Auflösung von Alizarin in Natronlauge sich mit Eisenhydroxyd durch Adsorption, nicht aber unter chemischer Bildung von Eisenalizarinat verbindet, wie letzteres Biltz und Utescher glaubten.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Benoit, J., Sur la fixation et la coloration du chondriome (C. R. Soc. Biol. Paris t. **86**, 1922, S. 1101—1103).

Verf. hat sein Gemisch für die Mitochondrien so zusammengesetzt, daß es sowohl die Albuminoide als auch die Lipoide möglichst vollständig niederschlägt. Es besteht aus 4 Teilen Trichloressig- oder Phosphorwolframsäure in 5%iger Lösung, aus 6 Teilen 3%iger Chromsäure und aus je 5 Teilen 2%iger Osmiumsäure und 5%iger Sublimatlösung in Normalsalzwasser. Er fixiert darin ganz kleine Blöcke bei nur 8—12° C (im Eisschranke) höchstens 24 Stunden lang, wäscht sie mehrere Stunden lang in fließendem Wasser und bringt sie von da gleich in 70%igen Alkohol plus Jod („nicht in die Jodjodkaliumlösung, die der Färbung hinderlich sein würde"). Einbettung in Paraffin. Sie müssen dann so rasch wie möglich geschnitten und gefärbt werden, weil im Paraffin sich der Lipoid-Anteil der Mitochondrien zu verändern scheint. Schnittdicke 3—4 μ, Färbung am besten nach Altmann oder Kull. Die Präparate verblassen selbst in drei Jahren nicht, wenn man sie nach der Färbung erst gründlich zweimal mit Xylol wäscht und mit einer sehr schwachen Lösung trocknen Balsams in Chloroform bedeckt, die man ohne Deckglas hart werden läßt. Auf diese sehr dünne Schicht bringt man etwas „baume spécial dissous dans du benzol (livré par la maison Poulenc)" und drückt zugleich auf das Deckglas so stark, daß auch diese Schicht ganz fein wird. „On peut aussi ajouter de l'acide salicylique au baume."

P. Mayer (Jena).

Schulze, P., Eine neue Methode zur Bleichung und Erweichung tierischer Hartgebilde (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin f. 1921 (1922) S. 135—139).

Zum Bleichen natürlicher Farbstoffe in Geweben oder osmierter Gewebe empfiehlt Verf. die Chlordioxydessigsäure (als Diaphanol im Handel), die sich, in gut verschlossenen braunen Flaschen kühl und dunkel aufbewahrt unbegrenzt lange hält. Sie eignet sich besonders für Insekten, Krebse usw., ohne die inneren Teile zu beschädigen; nachher kann man Boraxkarmin oder ein Alaunhämatoxylin und für das hell gewordene Chitin Lichtgrün S (1/4 % in 93%igem Alkohol) anwenden (S. 137). Ferner wird das Chitin so weich, daß es sich in Paraffin gut schneiden läßt; bei „stark vakuolisierten" Geweben verdünnt man besser die reine Chlordioxydessigsäure mit der gleichen Menge gesättigter wässeriger Sublimatlösung. Auch darf man die Säure nicht mit Wasser auswaschen, sondern nur mit 63%igem Alkohol. Vor der Behandlung mit der Säure sind die Tiere anzustechen oder zu durchschneiden, damit die im Chitin etwa freiwerdende Kohlensäure entweichen kann. Für Keratin, Gorgonin, Spongiolin usw. eignet sich die Säure ebenfalls; Verf. hat lückenlose dünne

Schnittreihen durch Polychäten mit starken Borsten und Kiefern, sowie dünne Schnitte durch Kuhhorn und einen Fetus von *Erinaceus* mit den Stacheln erhalten (S. 139) *P. Mayer (Jena).*

Stadtmüller, F., Historische Darstellung zur Deutung des Wesens der Silbermethode an nicht fixierten Objekten und experimentelle Studien bezüglich der Behandlung nicht fixierter Epithelien und markhaltiger Nervenfasern mit Argentum nitricum (Anat. Hefte Abt. 1, Bd. **59**, 1920, S. 77—210 m. 1 Tfl.).

Sehr ausführlich (S. 81—159) werden die älteren Arbeiten berücksichtigt, die neueren dagegen nicht lückenlos, z. B. nicht die von Macallum und Unna. Eigene Untersuchungen wurden (S. 165 ff.) an Menschenhaaren, sehr dünnen Glimmerplättchen, der Epidermis von *Ascaris nigrovenosa*, der Trachea von *Felis* usw., besonders aber am Mesenterium von *Rana* und *Bufo* angestellt und führten unter anderem zu dem Ergebnisse, daß sich das Silber auf den Epithelien an den Zellgrenzen oberflächlich niederschlägt, weil sich dort normal in den Furchen eine dünne Schicht Serum vorfindet, die sich mit der Silberlösung umsetzt. Ähnliche Linien wurden durch Benetzen des auf einer Glasplatte ausgebreiteten Mesenteriums mit sehr stark verdünnter flüssiger Tusche erhalten, wenn auch weniger fein; „einige Zeit“ nachher wurde das Objekt „schonend“ mit Wasser abgespült, „vorsichtig“ mit Alkohol behandet und in Balsam gebracht (S. 176), auch waren die Kerne in diesem frischem Gewebe mit Delafields Alaunhämateïn färbbar. Das Epithel der Trachea flimmerte in einzelnen Bezirken noch 100 Stunden nach dem Tode und ließ sich wie frisches versilbern; wahrscheinlich kommt daher hierbei der „Zustand der die Gewebe oberflächlich bedeckenden Serumschichte in erster Linie in Betracht“ (S. 185). *P. Mayer (Jena).*

Kovács, N., Ein einfacher Apparat zur mühelosen Herstellung von mikroskopischen feuchten Dauerpräparaten (Zentralbl. f. innere Med. Bd. **43**, 1922, S. 249—250 m. 1 Abb.).

In der Flamme wird der Boden eines Reagensglases durch eine Stricknadel an einer Stelle etwas vorgetrieben und dieser Schnabel durchstoßen, wobei aber die Öffnung nur 1 mm weit sein darf. Später füllt man in das Glas Paraffin oder Apáthys Kitt, verflüssigt vor dem Gebrauche davon etwas und fährt mit dem Schnabel an den Rändern des Deckglases entlang. *P. Mayer (Jena).*

Post, K., Zur Verstärkung von Gewebsfärbungen mit Anilinfarben durch Zusatzmittel (München. med. Wochenschr. Bd. **69**, 1922, S. 509—510).

Ganz kurzer Bericht über die Versuche, durch Zusatz von allerlei aliphatischen, namentlich aber aromatischen Stoffen 9 der gebräuchlichsten basochromen und 5 ebensolche oxychrome Teerfarbstoffe zu stärkerer Wirkung auf 10 μ dicke Eisschnitte von Leber — nähere Angaben fehlen — zu veranlassen. Besonders wird der günstige Erfolg des Adrenalins „in der käuflichen schwachen Lösung von 1:1000“, des Phenacetins, Brenzkatechins, Pyrogallols und Phloroglucins hervorgehoben, der aber nicht bei allen Farbstoffen gleichmäßig stark war. *P. Mayer* (*Jena*).

Nirenstein, E., Über das Wesen der Vitalfärbung (Arch. f. gesamte Phys. Bd. **179**, 1920, S. 233—337 m. 1 Abb. u. 1 Tfl.).

Das Verhalten lebender Paramecien gegen 120 Farbstoffe wurde in der Weise untersucht, daß die dichten Kulturen mit dem 20fachen an Trinkwasser verdünnt und je 2 Teile davon mit 1 Teil der Farbstofflösung gemischt wurden. Zur Lösung der Farbstoffe diente destilliertes Wasser, wenn nötig aber $96^{0}/_{0}$iger Alkohol, und im letzteren Falle wurde es so eingerichtet, daß schließlich sich die Paramecien in höchstens $2^{0}/_{0}$igem Alkohol befanden, den sie gut ertragen (S. 251). Von Sudan 3 löst sich 1 Teil in 2083 Teilen $96^{0}/_{0}$igen Alkohols; die Verdünnung hiervon mit Trink- und Kulturwasser bis zu 1 : 12498000 färbte noch das Plasma der lebenden Paramecien deutlich gelb, die Fettkörnchen darin etwas tiefer (S. 256). *P. Mayer* (*Jena*).

Kränzlin, Knochenleim als Einbettungsmittel (Faserforschung Bd. **2**, 1922, H. 1, S. 85—86).

Knochenleim bewährt sich als Einbettungsmittel bei der Untersuchung von Faserbündeln. Die Fasern werden in Büscheln von etwa 3 cm Länge in heißen Leim eingetragen, nach 2 bis 3 Tagen geschnitten. Die Schnitte kommen auf 2 bis 3 Minuten in ein Härtebad (Formalin oder F. + 95 bis $97^{0}/_{0}$igen Alkohol 1:1) und werden in Glyzerin oder Glyzeringelatine untersucht. *Küster* (*Giessen*).

Hollande, A. Ch., Emploi de l'alcool amylique en technique histologique et plus particulièrement dans la méthode de Romanowsky (Compt. Rend. Soc. Biol. t. **81**, 1918, S. 223—225; t. **85**, 1921, S. 515—516).

I. Amylalkohol, dann Amylalkohol mit gleicher Menge Toluol, dann Toluol, dann Xylol als Vorbereitungsmittel für die Kanadabalsam-Einbettung. War der Amylalkohol gut entfernt, so hält sich die Romanowsky-Färbung gut.

II. Erst 96 %iger Äthylalkohol, dann zwei Bäder Amylalkohol, dann Vaselinöl, dann Paraffineinbettung.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Knoop, F., Über Reduktionen und Oxydationen und eine gekoppelte Reaktion im intermediären Stoffwechsel des Tierkörpers (Biochem. Zeitschr. Bd. **127**, 1922, S. 200—209).

Die in P. G. Unnas Arbeiten über Reduktions- und Oxydationsorte mitgeteilten färberischen Tatsachen haben natürlich ihre große Bedeutung. Ihre Deutung könnte sich aber einmal ändern unter dem Einfluß der Anschauungen, welche hier mitgeteilt werden: Das was wir als Oxydation bezeichnen und als Effekt eines primären Sauerstoffangriffes anzusehen gewohnt waren, ist (nach Wieland) in seiner ersten Phase eine Wasserstoffabspaltung unter Bildung ungesättigter Verbindungen. Hierbei spielt Sauerstoff nur sekundär die Rolle, den Wasserstoff durch Bildung von Wasser zu beseitigen. Statt seiner können auch organische Verbindungen, wie Methylenblau, Chinone usw. eintreten, die dann in gleichem Umfang reduziert werden, wie Alkohole, Aldehyde usw. oxydiert werden. Hier sind Oxydationen und Reduktionen einander äquivalent und stehen im Verhältnis von Ursache und Wirkung zueinander. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Wester, D. H., Oxydasen. 2e biochemische voordracht (Chem. Weekblad Deel **18**, 1921, S. 700—702).

In dem, auch für die histologische Färbung so bedeutsamen Streit um das Wesen der Oxydasen stellt sich Wester auf Seite von Wieland (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. Bd. **46**, 1913, S. 3335): Die Oxyreduktasen entziehen gewissen Stoffen aktiven Wasserstoff, oxydieren sie also, übertragen den Wasserstoff auf andere Stoffe, welche sie also gleichzeitig reduzieren. Oxydation und Reduktion wären also hiernach nicht (wie bei P. G. Unna) getrennt, sondern in einem Ort vereinigt. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Wester, D. H., Sur différentes méthodes de détermination du manganèse et leur utilité dans l'examen des cendres de végétaux et produits similaires (Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas t. **39**, 1920, S. 414—422).

Wester, der eine große Anzahl von Arbeiten über den Mangangehalt der Pflanzen veröffentlicht hat, verwirft die meisten, sonst in der Analyse üblichen Methoden der quantitativen Manganbestimmung für diese Zwecke. Er bevorzugt für Pflanzenaschen die kolorimetrische Bestimmung mit Permanganat. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Rostock, P., Trugbilder bei Betrachtung mikroskopischer Schnitte (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 13—15 m. 6 Abb.).

Es wird gezeigt, an Schnitten durch Einzelzellen sowohl als an Schnitten durch drüsige Organe, daß und wie sich ganz falsche Anschauungen über die wahre Gestalt der Objekte einstellen können, wenn man sich auf die Betrachtung eines Schnittes beschränkt. Man muß daher immer mehrere Schnitte vergleichen. Besonders aber rät Verf. zu dem früher so geschätzten, jetzt vernachlässigten Zupfpräparat als Ergänzung des Schnittpräparats. Man kann ihm darin nur beipflichten. *Hans Schneider* (*Stralsund*).

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Greiner, J., Cytologische Untersuchung der Gametenbildung und Befruchtung von Adelea ovata (A. Schneider) (Zool. Jahrb., Abt. Anat., Bd. 42, 1921, S. 327—362 m. 7 Abb. u. 2 Tfln.).

Der Inhalt des Lithobien-Darmes wurde auf Deckgläser gestrichen und vornehmlich mit Schaudinns Sublimatgemisch bei 60° fixiert. Weniger gut war Flemmings Gemisch, da das Fett sich darin schwärzte und die Coccidien verdeckte, aber zum Fixieren von Darmstücken, um daraus Paraffinschnitte zu machen, eignete es sich wie Schaudinns Gemisch. Außer dem gewöhnlichen Eisenhämatoxylin wurde „alkoholisches“ verwandt, d. h. „1 Teil 1%iges Eisenhämatoxylin in wässeriger Lösung zu 10 Teilen 70%igen Alkohol) und Differenzierung mit Eisenalaun (1 Teil 4%igen wässerigen Eisenalaun zu 10 Teilen 50%igen Alkohol)“. Eisenhämatoxylin färbte besser als Giemsas Gemisch „mit Aceton-Differenzierung“ oder Delafields Hämatoxylin (S. 332—333). *P. Mayer* (*Jena*).

Breßlau, E., Ein Verfahren zur Schnellanfertigung gefärbter Dauerpräparate von Infusorien und anderen Protozoen (Mikroskosmos Bd. 15, 1921/22, S. 130—134 m. 6 Abb.).

Verf. gibt ein Verfahren an, „das binnen einer halben oder längstens einer Minute vorzüglich fixierte und ausgezeichnet gefärbte Dauerpräparate von Infusorien anzufertigen gestattet“. Es sollen dabei die äußere Form und die Pellicularstrukturen gut erhalten und sichtbar gemacht werden. Nach den beigegebenen Mikrophotogrammen wird das tatsächlich völlig erreicht. Verf. erklärt sein Verfahren in

folgender Weise: Läßt man Infusorien im Wasser trocknen, so zerplatzen sie, ehe ihr Plasma gelatiniert. Dies geschieht nicht, wenn man sie in einem Tropfen eines gelatinierbaren (und im übrigen geeigneten) Mittels austrocknen läßt. Wählt man als solches Mittel eine gelatinierbare, ungiftige Farblösung, so wird das Protoplasma beim Gelatinieren gleichzeitig gefärbt. Daneben härtet und entwässert das Austrocknen, so daß man ohne weiteres in Balsam einschließen kann.

Die praktische Ausführung verläuft so: Man fügt zu je 1 ccm $10\,^0/_0$iger Lösung von Opalblau grünlich im Reagensglas 4 bis 6 Tropfen einer $6^1/_2\,^0/_0$igen Lösung von Phloxinrhodamin S Ia. Es ergibt sich eine unbegrenzt haltbare Lösung; sollte Farbstoff ausfallen, so bringt man ihn durch Aufkochen wieder in Lösung. Einen Tropfen des Farbstoffgemisches setzt man auf gut gereinigtem Objektträger neben einen Tropfen mit den Infusorien. Dann verrührt man beide Tropfen mittels einer Drahtschlinge und streicht sie in dünner Schicht aus. (Die Dicke des Ausstrichs ist auszuprobieren.) Nun läßt man das Präparat lufttrocken werden und kann es dann, meist nach kaum 1 Minute, in Kanadabalsam einschließen. — Bei empfindlichen Arten, wie Spirostomum ambiguum, die sehr leicht platzen, muß man das Gelatinieren beschleunigen; entweder schwenkt man den Objektträger nach dem Ausstreichen sehr kräftig hin und her, oder man weht ihm mit einem Fächer Luft zu, oder schließlich — und dies ist das beste — man bläst mit einem „Fön"-Apparat warme Luft über ihn hin.

Außer Ziliaten lassen sich Eugleninen so behandeln. Stentorarten platzen meist, Vorticellen nehmen keine Farbe an.

Hans Schneider (Stralsund).

Röchling, E., Der Kolumellarmuskel von Helix pom. und seine Beziehung zur Schale (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1922, S. 285—325 m. 36 Abb.).

Die Schnecken wurden in abgekochtem Wasser ohne oder mit Hydroxylamin erstickt und teils ganz, teils nur der Spindelmuskel in $4\,^0/_0$igem Formol fixiert; die Spindel wurde mit „verdünnter" Salzsäure oder, weniger gut, mit $4\,^0/_0$iger Chromsäure entkalkt. Zum Lockern der Muskelfibrillen dienten 2—$5\,^0/_0$ige Lösung von Chloralhydrat oder $20\,^0/_0$ige Salpetersäure, weniger gut 1—$2\,^0/_0$ige Chromsäure. Zur histologischen Fixierung „wurden neben Zenkerscher Lösung Sublimat, Flemming und von Gilsons Gemisch verwandt; alle meist 24 Stunden". Einbettung in Paraffin über Chloroform; Xylol machte zu spröde. Die Schnitte wurden sehr gut mit Hämalaun und Eosin gefärbt. „Nicht ganz einwandfrei" färbte Mallorys Anilinblau + Orange (S. 288). Der Kalk wurde „mit der üblichen Silber-Pyrogallolbehandlung nachgewiesen, die elastischen Fasern außer Mallory mit Unnas Orcein; doch erzielte letztere keine guten Resultate". Die Schleimzellen wurden mit Gentianaviolett, Thionin und Mucikarmin

ermittelt. „Ein vorzügliches Färbmittel ist das von HARMS angegebene: Safranin 1 g, Alk. abs. 100 cm^3, konz. Anilinwasser 200 cm^3.“ Zum Schleifen von Schnecken ohne Fußsohle und Kopf wurden die Tiere in „eine Lösung von Schellack in Alkohol absol. eingeschlossen, der dann wieder bei niedriger Temperatur (50°) langsam auf dem Wasserbade verdunsten mußte“. Die Nerven im Spindelmuskel wurden durch „extravitale“ Färbung mit Methylenblau (1 : 1000), wenn möglich in Leibeshöhlenflüssigkeit dargestellt, die Färbung aber „beständig mit der Lupe kontrolliert“ und mit 10%iger Lösung von Ammonmolybdat fixiert; Zupfpräparate lieferten deutlichere Bilder als Schnitte (S. 289). *P. Mayer (Jena).*

Leon, N., Un procédé plus rapide pour la préparation microscopique des œufs des Helminthes (Bull. Acad. Roumaine Année 7, 1922, S. 124—127).

Ganze kleine oder Stücke von größeren Eingeweidewürmern, die in Formol oder Alkohol fixiert sind, werden erst in Wasser, dann in AMANNS Chloralphenol (Gemisch aus 1 Teil Karbolsäure und 2 Teilen Chloralhydrat) gebracht; 3—4 Stunden später macht man davon die Präparate, indem man in einem Tropfen neuen Chloralphenols die Eier freilegt und das Deckglas mit einem Rande von 3 Teilen gelben Wachses, 1 Teil Balsam und 1 Teil Vaselin verschließt. — Beim Einlegen unfixierter Eier aus Wasser ins Chloralphenol und Übertragen daraus ohne weiteres in Balsam werden nur die ganz kleinen gut, die größeren hingegen schrumpfen ein. *P. Mayer (Jena).*

Pfeil, E., Die Statocyste von Helix pomatia L. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1921, S. 79—113 m. 19 Abb.).

Der im Wasser erstickten Schnecke wurde nach Abschneiden des Kopfes der Schlundring oder nur die Unterschlundganglien entnommen, was noch nicht eine Minute dauerte, so daß hierbei Eintauchen in Salzwasser unnötig war. Von den Fixiergemischen bewährte sich am besten „Sublimateisessig auf 60 Grad erwärmt“; FLEMMINGS Gemisch erhielt das Epithel, „auffallend schlecht“, ZENKERS Gemisch wirkte ungleichmäßig (S. 84). Dem Verf. ist „eine auflösende Eigenschaft von Glyzerin auf irgendwelche organische oder anorganische Stoffe nicht bekannt“ (S. 102); er schiebt daher die auch von ihm beobachtete Lösung der Statolithen — des Kalkes und des Stromas — auf Spuren von Säure darin [s. hierzu MAYER, Zoomikrotechnik 1920, S. 233]. *P. Mayer (Jena).*

Krug, C., Morphologie und Histologie des Herzens und Pericards von Anodonta cellensis (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1922, S. 155—246 m. 40 Abb.).

Die Muscheln wurden in schwachen Lösungen von Hydroxylamin betäubt und der herausgenommene „Pericardialcomplex nebst den

angrenzenden Organen" hauptsächlich in ZENKERS Gemisch, dem „einige Tropfen Eisessig zugesetzt waren", fixiert. Sublimat-Eisessig oder FLEMMINGS Gemisch waren aber ebenso gut. Unbetäubte Herzen schlugen in heißem ZENKERschem Gemisch oft noch kurze Zeit weiter (S. 158).

P. Mayer (Jena).

Osterloh, A., Beiträge zur Kenntnis des Kopulationsapparates einiger Spinnen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1922, S. 326—421 m. 42 Abb.).

Die Spinnen wurden mit „Formol-Alkohol-Eisessig" oder ZENKERS Gemisch teils kalt, teils nahezu kochend fixiert; durch letzteres Vorgehen gelang es, die Tiere in der Begattung so rasch zu töten, daß sie zusammenblieben (S. 327). Das Chitin schnitt sich äußerst schwer. Um das „Splittern möglichst zu vermeiden, erweichte ich die betreffenden Objekte je nach ihrer Härte 3 bis 21 Tage in Seifenspiritus". Chloroform oder Zedernöl machte sie nicht so spröde wie Xylol. „Nicht sonderlich geeignet" war die Einbettung in Paraffin, für die Taster der ♂ am besten die „Nelkenöl-Kollodiummethode", für die Receptacula der ♀ am besten die „kombinierte Paraffin-Zelloidinmethode". Jedoch mußte beim Schneiden der Block stets mit „Mastix-Kollodium" bestrichen werden. Die getrockneten Schnitte wurden dann auf dem Tragglase mit „dünner Photoxylinlösung" überzogen, und so ließen sie sich noch im Paraffin färben. „Zu beachten ist, daß man das Photoxylin in 100 % Alkohol härten muß, bevor man färben kann." Das Paraffin wurde mit Karbolxylol aufgelöst, „weil dieses durch Wasser nicht angegriffen wird" (S. 328).

P. Mayer (Jena).

Tänzer, E., Die Zellkerne einiger Dipterenlarven und ihre Entwicklung (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. **119**, 1921, S. 114—153 m. 19 Abb. u. 1 Tfl.).

Von den harmlosen Lösungen, die zur Untersuchung der Speicheldrüsen verwandt wurden, falls das Blut nicht dazu reichte, waren am besten die von RINGER und LOCKE, ziemlich gut die steril gemachte von reinem Kochsalz, während in gewöhnlichem 0·7 %igem NaCl der Inhalt der Kerne aufquoll und verschwand. Daher mußten die Larven vorsichtig auf Fließpapier abgetrocknet werden, bevor ihnen die Drüsen entnommen wurden (S. 121). Für „Totalpräparate bewährte sich am besten 1/2 Sublimat und 2 Eisessig und nachfolgende Färbung mit Hämatoxylin nach DELAFIELD, für Schnitte Safraninfärbung nach FLEMMING-Fixierung. Als Intermedium beim Einbetten diente Chloroform". Die Schnitte wurden nicht mit Eiweiß aufgeklebt, um „künstliche Strukturbilder zu verhindern" (S. 122).

P. Mayer (Jena).

B. Wirbeltiere.

Krause, R., Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. II. Vögel und Reptilien. Mit 139 Originalabbild. im Text. S. 187—454. Berlin u. Leipzig (Ver. wiss. Verleger) 1922. 40 M.

Die vorliegende zweite Lieferung schließt sich der ersten nach Ausstattung, Text und bildlicher Darstellung würdig an und dürfte für die meisten Leser noch wertvoller sein als jene, weil die mikroskopische Anatomie der Vögel und Reptilien in den allgemeinen Handbüchern der Histologie hinter derjenigen der Säuger ganz zurückzutreten pflegt. Dem Abschnitt über die Vögel ist die Haustaube, dem über die Reptilien die Zauneidechse (Lacerta agilis) zugrunde gelegt. In beiden Abschnitten wird der Stoff vermutlich in derselben Weise gegliedert, was durch die Stichworte Haut, Sinnesorgane, Nervensystem, Stützorgane, Muskulatur, Verdauungs-, Atmungs-, Harn-, Geschlechtsorgane, Kloake, Zirkulationsorgane, Schilddrüse, Thymus, Nebennieren und verwandte Drüsen gekennzeichnet sein möge. Besonders ausführlich gehalten und durch zahlreiche treffliche Bilder illustriert ist die Darstellung des Nervensystems, aus der Zoolog, Anatom und Physiolog gleicherweise Nutzen ziehen können. Wie in der ersten Lieferung ist auch in der zweiten der Text von zahlreichen technischen Anweisungen durchsetzt. *W. J. Schmidt (Bonn).*

Abderhalden, E., Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Lief. 43. Abt. IV. Teil 3. H. 1. Untersuchungen von Geweben und Körperflüssigkeiten. 4°. 262 S. m. 82 Abb. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1921. Preis 60 M.

Lampé, A. E., Technik der Blutentnahme, Plasma- und Serumgerinnung.

Eingehend wird in einzelnen Kapiteln die Entnahme von Kapillarblut (mit einer U-förmigen Glaskapillare), von arteriellem und venösem Blut beim Menschen und Säugetieren aus der Fingerbeere, aus freigelegten Gefäßen, dem Herzen oder der Ohrvene geschildert. Über die Entnahme von Blut bei Kaltblütern (Frosch, Aal) wären vielleicht in einer folgenden Auflage einige Bemerkungen erwünscht. Für die Gewinnung von Plasma werden die Methoden mit Magnesium-Sulfat-Lösung (Salzplasma), mit oxalsaurem Natrium (Oxalatplasma), mit Citraten, mit Witte-Pepton (bei Kaninchen unwirksam), Fluornatrium, ferner die Methode der paraffinierten Röhren dargelegt. Den Schluß bildet die Technik der Gewinnung von Serum aus größeren und kleineren Blutmengen.

Müller, F., (Berlin): Die Blutkörperchenzählung und Bestimmung des Blutfarbstoffes.

Wir finden hier eine eingehende Schilderung der THOMA-ZEISSschen Zählkammern und ihrer Anwendung und der neueren Modifikation des Apparates durch BÜRKER, ferner des GÄRTNERschen Hämophotographen, des Keilhämometers von GRÜTZNER und desjenigen nach PLESCH, des Kolorimeters von AUTENRIETH und KÖNIGSBERGER, des GOWERSschen Hämoglobinometers in der Modifikation von HALDANE und in derjenigen von SOHLS. Hieran schließt sich die Erörterung der komplizierteren Methoden (MIESCHER, HOPPE-SEYLER, PLESCH und HÜFNER).

SCHUMM, O., (Hamburg): Spektrographische Methoden zur Bestimmung des Hämoglobins und verwandter Farbstoffe.

Verf. gibt eine sehr anschauliche Einführung in die Methoden, die zur genauen Bestimmung des absorptiven Verhaltens von tierischen und pflanzlichen Farbstoffen dienen, schildert die auf einer optischen Bank anzubringenden Geräte: Gitter- oder Prismenspektrograph mit Zubehör und Kamera, würdigt verschiedene Gitter- und Spaltarten nach ihren Leistungen, behandelt die Lichtquellen zur Erzeugung der Spektra (Heliumlicht, Wasserstofflicht, Funkenlicht von Metallen u. a.), die photographischen Platten und ihre Abstimmung durch Sensibilatoren, schließlich den Meßapparat zur Ortsbestimmung der Absorptions streifen auf den Spektrogrammen (z. B. ein durch eine Schraube in Schlittenführung bewegliches Mikroskop mit Meßokular). Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit der Anwendung der Apparatur im einzelnen, mit genauen Angaben über die Herstellung der Spektrogramme, deren Abdrucke und Ausmessung; im besonderen mit der Untersuchung von Blut- und Oxyhämoglobinlösungen, Porphyrinen, Hämatin- und Methämoglobinlösungen mit zahlreichen sehr schönen Spektraltafeln.

HEUBNER, W., (Göttingen): Über Anwendung der photographischen Methode in der Spektrophotometrie des Blutes eignet sich nicht zu kurzem Referat.

MÜLLER, F., (Berlin): Die Bestimmung der Blutmenge.

Der Aufsatz teilt rein physiologische Methoden mit, die für den Mikroskopiker nicht von unmittelbarem Interesse sind.

MÜLLER, F., (Berlin): Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Trockensubstanz und der Viskosität des Blutes.

Verf. bringt eine pyknometrische Methode zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes für größere zu defibrinierende Blutmengen und eine solche für kleinere Quantitäten unter Vermeidung des Defibrinierens mit dem Kapillarpyknometer von SCHMALZ, dann eine aräometrische Methode (kleinere Bluttropfen in Chloroform-Benzol). Ein breiterer Raum ist den Methoden zur Bestimmung der Viskosität des Blutes gewidmet. Hier werden die Apparate von HIRSCH und BECK, DETERMANN und anderen genauer geschildert.

Morawitz, P. (Greifswald): Die Blutgerinnung.

Nach einer dankenswerten theoretischen Einleitung über den Gerinnungsvorgang gibt Verf. z. T. ausführliche Darstellung der Methoden zur Bestimmung der „Gerinnungszeit" nach Vierordt, Kottmann, Wright und anderer Kapillarmethoden (nach Sabraszès, Schultz, Bürker und anderen), ferner der Methode zur Bestimmung der „Blutungszeit" nach Deke. Dann wird des Näheren auf die Verfahren zur Gewinnung fibrinogenhaltiger Flüssigkeiten eingegangen, später die quantitative Bestimmung des Fibrinogens erörtert. Die Herstellung von Plasmata durch Natriumoxalat, Natriumfluorid usw., die Gewinnung unveränderten stabilen Blutplasmas beim Pferde durch Abkühlen, bei anderen Säugetieren durch Paraffinieren der Glasgefäße, die Plasmagewinnung bei Vögeln, Fischen, Wirbellosen sind der Gegenstand eingehender Schilderung. In einem Schlußkapitel werden die gerinnungsbefördernden Substanzen Thrombin, Thrombogen usw., anderseits das Antithrombin behandelt und in einem Nachtrag der neuesten Methoden von Fonio über die physikalischen Eigenschaften des bei der Gerinnung abgeschiedenen Koagulums gedacht (Thrombometrie, Retraktilometrie).

Lenhard (Leipzig).

Beyer, W., Über kernlose rote Blutkörperchen bei Amphibien (Jena. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 57, 1921, S. 491—512 m. 1 Tfl.).

Das Blut der Amphibien, einiger Reptilien und Vögel wurde den mit Äther kurz betäubten Tieren aus dem geöffneten Herzbeutel, in den es aus dem mit der Schere angeschnittenen Herzen floß, mit einem Glasstabe oder einer feinen Pipette, bei ganz kleinen Tieren oder Larven auch wohl mit einem Pinselchen entnommen (S. 493) und auf Deck- oder Traggläser so sorgfältig wie möglich ausgestrichen, dann an der Luft getrocknet, mit Methylalkohol behandelt und mit Methylenblau oder „Hämatoxylin-Eosin" gefärbt (S. 492). *P. Mayer (Jena).*

Schilling, V., Praktische Blutlehre. Ein Ausbildungsbuch für prinzipielle Blutbildverwertung in der Praxis für Ärzte, Studenten und Laboranten. 58 S. mit einer farbigen und 15 schwarzen Textabbild. Jena (G. Fischer) 1922.

In übersichtlichen Abschnitten wird eine kurze, für den Anfänger sehr faßliche Anleitung zur Einrichtung eines besonderen Arbeitsplatzes für die Blutuntersuchungen, zur Herstellung eines Blutabstriches und eines sogen. dicken Tropfens, zur Fixierung und Färbung dieser Präparate gegeben. Dann wird die Deutung der so entstandenen mikroskopischen Bilder und ihre Verwertung für die Diagnose, auch die Zählung und Schätzung der Blutkörperchen behandelt. Wer sich praktisch mit dem mikroskopischen Blutbild befassen will, dem sei zur Einführung das Büchlein warm empfohlen. *Lenhard (Leipzig).*

Schilling, V., Das Blutbild und seine klinische Verwertung (mit Einschluß der Tropenkrankheiten). Kurzgefaßte technische, theoretische u. prakt. Anleitung zur mikrosk. Bluntersuchung. 2. Aufl. Jena (G. Fischer) 1922. 172 S. m. 28 Abb. u. 3 Tfln. Preis 110 M., geb. 150 M.

Mikrotechnisch kommt nur der 1. Teil (S. 4—34) in Betracht, während im 2. Teile (S. 35—123) das erythrocytäre und das leucocytäre Blutbild ausführlich erörtert und im 3. Teile (S. 124—159) klinisch verwertet werden. Alle Angaben beziehen sich lediglich auf den Menschen. Das Blut wird am besten aus dem Ohrläppchen tropfenweise auf Traggläser gebracht, mit der kurzen Kante eines großen Deckglases über das Tragglas hingeführt und schnell an der Luft, höchstens im Brutschranke getrocknet. Zur Zählung der Blutplättchen nach Fonio wird es anders ausgestrichen; zur Feststellung spärlicher Parasiten usw. dienen die „dicken Tropfen“ (s. hierüber auch diese Zeitschr. Bd. **34**, 1917, S. 251). Zum Fixieren der trocknen Ausstriche empfiehlt Verf. Methylalkohol (allein oder zu gleichen Teilen mit Aceton gemischt) und absoluten Alkohol (allein oder mit der gleichen Menge Äther). Von Färbungen werden nur die „praktisch notwendigsten“ Verfahren mitgeteilt und besonders hervorgehoben die nach Giemsa und Pappenheim; ferner die der dicken Tropfen sowie die mit Ehrlichs Triacid, auch Schultzes Oxydase-Reaktion und einige Lebendfärbungen, namentlich des Verf. „kombinierte Brillantkresylblau-Giemsa-Färbung“. Auch die Anfertigung der Tupfpräparate von Knochenmark und Milz sowie der Schnitte durch diese Gewebe und ihre Weiterbehandlung (Färbung nach Giemsa) wird geschildert. Den Schluß des 1. Teiles bilden die Verfahren zur Zählung der Blutzellen und Blutplättchen, zur Bestimmung des Hämoglobingehaltes und die Prüfung der Gerinnung, Blutungszeit, Resistenz nebst der Bilirubinprobe im Serum. *P. Mayer (Jena).*

Epstein, H., Über eine neue Methode der Blutzellen- und Blutparasitenfärbung (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 88, 1922, S. 164).

In dieser vorläufigen Mitteilung gelangt Verf. zu folgender Methode: Man löst 1 g Lithium citricum in 100 ccm neutralisierten (!) destillierten Wassers und fügt dann 1 g Toluidinblau zu. Die Lösung, in der ein kolloidaler Niederschlag entsteht, wird filtriert und ist danach gebrauchsfertig, übrigens sehr lange haltbar. Die Ausstriche werden darin kurze Zeit gefärbt; für Säugetierblutausstriche genügen 15 bis 20 Minuten, für Amphibien- und Vogelblut 10 bis 20 Minuten. Überfärbung tritt aber selbst bei 24stündiger Färbedauer nicht ein: nur bei Verunreinigung des destillierten Wassers oder der Geräte mit Alkalien wird der Ausstrich schon in wenigen Sekunden undurchsichtig und tiefblauviolett, so daß er beseitigt werden muß. Nach

der Färbung spült man unter der Leitung kräftig ab und taucht das Präparat für 1 bis 3 Sekunden in abgekühlte, gesättigte, wässerige Pikrinsäurelösung, bis der Ausstrich leuchtend grün wird. Dann wird das Präparat einige Sekunden unter starkem Wasserstrahl ausgewaschen und mit Fließpapier (nicht über der Flamme) getrocknet.

Ergebnisse: Normozyten bei Säugetieren leuchtend grün, bei niederen Tieren leuchtend grün mit rot-violetten Kernen; polychromatophile Erythrozyten blaugrün, Tüpfelung dunkelblau; Normoblasten blaugrün mit rotvioletten Kernen; Kerne der polymorphkernigen Leukozyten rotviolett, Plasma bläulichgrau; neutrophile Granula violett, basophile blauviolett bis blau, eosinophile leuchtend grün; DÖHLEsche Einschlüsse graublau. Lymphozyten, Monozyten, Lymphoidozyten, Myelozyten ähnlich wie bei der panoptischen Färbung nach PAPPENHEIM gefärbt. Ihre Kerne sind hellrot bis violettrot, die azurophilen Granula typisch rot. Blutplättchen grünlich-hellblau mit rotvioletten Körnern. — Malariaplasmodien scharf gefärbt; Plasma blau, Kerne leuchtend rot, Pigment sehr scharf hervorgehoben; Gametenkerne blasser als bei GIEMSA-Färbung. Trypanosoma rotat. aus dem Frosch ebenso scharf gefärbt wie bei GIEMSA-Präparaten. Rekurrensspirochäten hellrotviolett, viele Bakterien „sehr elektiv metachromatisch".

Hans Schneider (Stralsund).

Karczag, L., u. **Sternberg, F.**, Studien an Blutzellen. I. (Biochem. Zeitschr. Bd. **132**, 1922, S. 279—283).

Für die Säuredifferenzierung, d. h. die Scheidung der Blutzellen nach ihrer Säureempfindlichkeit, ist die Feststellung wichtig, daß Färbung derselben mit Eosin, Fuchsin S oder Wasserblau deren Resistenz gegen Säure erhöht. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Karczag, L., u. **Sternberg, F.**, Studien an Blutzellen. II. Biochem. Zeitschr. Bd. **132**, 1922, S. 284—287).

Reines, neutrales, verdünntes Wasserstoffsuperoxyd läßt im fixierten, aber ungefärbten Blutpräparat die Myeloblasten, Myelocyten, polynucleären Zellen und Lymphocyten zerfallen. Normoblastenkerne und Erythrocyten zeigen dagegen eine große Resistenz. Die Färbbarkeit bleibt trotz des Formverlustes weitgehend erhalten.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Brückner, A., Cytologische Studien am menschlichen Auge (Abdruck aus dem Arch. f. Ophthalm. Bd. **100**; Berlin (Springer) 1919; 149 S. m. 12 Tfln.) 28 M.

Verf. untersuchte in 85 Fällen von erkrankten Augen die Exsudate. Waren diese sehr zellreich, so wurden sie sofort wie Blut so dünn wie möglich ausgestrichen, sonst jedoch etwa 10 Minuten lang zentrifugiert und dann erst zu Ausstrichen verwandt. Nur selten war dabei der Zusatz „einer Schuppe Hirudin" nötig, um die

Gerinnung zu verhindern. Die Ausstriche wurden recht rasch getrocknet, jedoch befriedigten mitunter nur ihre dünneren Stellen (S. 9). Gefärbt wurden sie fast ausschließlich panoptisch nach Pappenheim, d. h. zunächst 3 Minuten lang mit dem Gemische von May & Grünwald fixiert, dann ebensolange mit demselben Gemische plus der gleichen Menge destill. Wassers gefärbt, nun 10 bis 15 Minuten lang mit 1 Tropfen von Giemsas Gemisch plus 1 cc destill. Wasser nachgefärbt, „energisch" mit Trinkwasser abgespült, getrocknet und in Balsam eingeschlossen (S. 10). Zu Schnitten [Paraffin?] wurden die Objekte in Zenkers Gemisch fixiert, das aber die „Anwendung mancher differenzierter Färbemethoden nicht erlaubte". Verf. erwähnt auch, daß „die Zellen im Schnitt kleiner erschienen als im Ausstrich" (S. 11). *P. Mayer (Jena).*

Río-Hortega, P. del, Coloración rápida de tejidos normales y patológicos con carbonato de plata amoniacal (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. 17, 1920, S. 229—235).

Aus gesunden und kranken Geweben erhält man rasch und sicher sowohl dauernde Präparate als auch solche zu Diagnosen für Pathologen in folgender Weise (S. 235): 1) Fixierung in 10 $^0/_0$igem Formol, 2) Anfertigung von Eisschnitten, 3) ihre Durchtränkung mit der Lösung von Silberkarbonat, 4) Reduktion in 1 $^0/_0$igem Formol, 5) Nachbehandlung mit $^1/_5$ $^0/_0$iger Goldchloridlösung, 6) rasches Waschen mit Wasser, 7) Gegenfärbung mit Pikrofuchsin, 8) Entwässerung usw. — Einzelheiten (S. 231—234). Die Stücke, nicht dicker als 5 mm, wurden im Formol fixiert bei Zimmerwärme 1—2 Tage, bei 35^0 nur 10—15 Stunden, bei 60—70^0 nur 5—10 Minuten, in kochendem Formol eine Minute lang. Überhaupt fixiert Formol gut lediglich, wenn man die Objekte hinterher mit Metallen behandelt, nicht für Färbungen mit Teerfarbstoffen oder Hämatoxylin. Hat man Eile, so darf die Fixation unterbleiben, falls die Gewebe auch so fest genug sind. — Die Eisschnitte bringt man in Wasser oder gleich in das Silberbad, wo sie bei 45 bis 50^0 1 bis 2 oder bei Zimmerwärme 5 bis 10 Minuten bleiben; sie dürfen darin höchstens gelblich werden. Das Bad besteht aus 1 ccm 10 $^0/_0$iger Höllensteinlösung, 3 ccm 5 $^0/_0$iger Lösung von Natriumkarbonat, 11 ccm destill. Wassers und so viel Ammoniakflüssigkeit, wie zur Lösung des Niederschlages genügt. (Hierzu ist auch Pyridin geeignet, aber viel teurer. Für die Neuroglia und Nervenfasern läßt sich statt der Soda Lithiumkarbonat verwenden.) Das Bad ist, vor Licht geschützt, unbegrenzt lange haltbar. — Ohne sie vorher zu waschen, bringt man die Schnitte in das 1 $^0/_0$ige Formol, bewegt sie darin sanft so lange, bis sie deutlich gelb (amarillo) sind; werden sie nur grau-gelblich, so waren sie nicht lange genug im Silberbade und müssen noch einmal hinein. Eigentlich ist hiermit die Färbung beendet, denn die verschiedenen Tiefen

des Braun (pardo) genügen zur Erkennung von Kernen, Plasma usw.; besser aber bringt man die Schnitte noch ins Goldbad, bis sie in etwa $^1/_2$ Minute gleichmäßig grau werden, von da auf einen Augenblick in $5\,^0/_0$ige Lösung von Natriumthiosulfat, endlich in Wasser. — Zur Gegenfärbung dient die „picro-fuchina“ nach „Van Giesson“, von der 2 oder 3 Tropfen zu dem Schnitte schon auf dem Tragglase gegeben werden; einige Sekunden genügen, jedoch schadet auch längere Färbung damit nicht. Ramóns Gemisch von Indigkarmin und Pikrinsäure ist ebenfalls brauchbar, aber dann muß man die Schnitte hinterher mit Trinkwasser waschen. — Entwässerung nur in $95\,^0/_0$igem Alkohol, „Aufhellung“ im Gemische von 1 Teil Phenol, 1 Teil Buchenholzkreosot und 8 Teilen Xylol oder Toluol, das den Schnitt erweicht und streckt, dann aber wieder mit Fließpapier weggenommen wird. (Vom Harze wird nicht geredet.) Auch Alkohol mit Phenol oder mit diesem und Kreosot läßt sich verwenden. — Verf. sagt (S. 234) von seiner Methode, man könne schon in 7 bis 8 Minuten Färbungen erhalten, die denen mit Eisenhämatoxylin-Pikrofuchsin völlig gleichkommen, auch erlaube sie die besondere Färbung des Fettes, Schleimes usw. Übrigens hat Bielschowsky schon 1905 darauf hingewiesen, daß bei seiner bekannten Art der Versilberung sich bisweilen die Kerne genau so scharf färben wie mit Eisenhämatoxylin. *P. Mayer (Jena).*

Ballowitz, E., 1. Über eigenartige Erscheinungen am Peritonäal-Pigment bei Knochenfischen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. **93**, Abt. 1, 1920, S. 375—403 m. 10 Abb. u. 4 Tfln.). **2.** Über die Farbzellenvereinigungen bei Serranus (ebenda S. 404—413 m. 7 Abb. u. 1 Tfl.).

Für die 1. Arbeit wurde der geöffnete Rumpf nach Entfernung der Eingeweide in Sublimatlösung ($6\,^0/_0$ig in destill. Wasser ohne oder mit $5\,^0/_0$ Eisessig) oder in Alkohol von 70 bis $90\,^0/_0$ fixiert. Stücke des Peritonäums wurden „abpräpariert und ohne Färbung in Kanadabalsam flächenhaft ausgebreitet“, oft aber schon vorher das Guanin „durch Behandlung mit verdünnten Säuren“ weggeschafft. Gefärbt wurde mit „Hämatoxylin und Eosin“ (S. 379). — In der 2. Arbeit wird auf S. 405 angegeben, daß sich Formol zur Fixierung nicht eignet, da es das Guanin bald auflöst; Fixierung daher wie oben. *P. Mayer (Jena).*

Schmidt, W. J., Über das Verhalten der verschiedenartigen Chromatophoren beim Farbenwechsel des Laubfrosches (Arch. f. mikr. Anat. Bd. **93**, Abt. 1, 1920, S. 414—455 m. 4 Tfln.).

Von jungen, etwa 2 cm langen, geköpften *Hyla* wurden Hautstückchen ohne Zusatz von Flüssigkeit mit der Epidermis auf ein Deckglas angedrückt, geglättet, dann auf ein Tragglas mit etwas

Wasser oder Normalsalzwasser gebracht und bei sehr kräftigem künstlichem Lichte untersucht. Andere Stücke, ebenso ausgebreitet, wurden mit dem Deckglase in absoluten Alkohol und von da durch Xylol in Balsam geschafft, auch wohl vorher vom Guanin durch schwache Salzsäure befreit (S. 419). Für Paraffinschnitte wurde allermeist die Haut in Flemmings starkem Gemische fixiert, das besser ist als Sublimat (S. 420). *P. Mayer (Jena).*

Stieve, H., Die Entwicklung der Keimzellen des Grottenolmes (Proteus anguineus) (Arch. f. mikr. Anat. Bd. **93**, Abt. 2, 1920, S. 141—313 m. 16 Abb. u. 7 Tfln.).

Fixieren ließen sich die Hoden am besten in 6 %iger wässeriger Sublimatlösung unter Zusatz von 5 % Essigsäure; hinterher „vorsichtige Überführung in stärkeren Alkohol und gründliche Jodierung im Stück" (S. 152). Auch „konzentrierte alkoholische Sublimatlösung" ist gut zur Darstellung der Kerne, obwohl sie das Plasma stärker schrumpfen läßt; ähnlich Carnoys Alk.-Chlor.-Eisessig. Rabls Pikrinsäure-Sublimat ist entbehrlich. Alle genannten Fixatoren wirkten bei über 25° wesentlich schlechter als bei Zimmerwärme. Dagegen fixierte Flemmings Gemisch (stark oder schwach, kalt oder bei 50°) „durchweg schlecht" (S. 153): die äußerste Schicht, etwa 0·5 mm dick, war gar nicht zu brauchen, die mittleren 1 bis 2 mm waren besser erhalten, und wieder ganz schlecht der Rest (S. 154). Verf. bezeichnet daher die Chromosmiumessigsäure als „ungeeignet zum Studium der feineren Kernstrukturen" und läßt sie nur für Fett, Granula und das Chromatin in Mitose gut sein. Alle anderen Gemische mit Osmiumsäure verwirft er gleichfalls, findet dafür aber bei einigen *Proteus*, die „nach Eröffnung der Bauchhöhle ohne Herausnahme der Organe ganz in 96 % Alkohol fixiert wurden", die Hoden ähnlich erhalten wie in Carnoys Gemisch (S. 155). — Einbettung in Paraffin (Schmelzpunkt 52°); Schnitte 5 bis 15 μ dick, beim Aufkleben mit Wasser „häufig leicht zerrissen"; Celloidin nicht besser als Paraffin. Färbung im Stück mit Boraxkarmin, der Schnitte mit Eisenhämatoxylin und besonders nach Flemming mit Safranin, Gentianaviolett und Orange; dabei wurde das Safranin nach Babes in Anilinwasser gelöst, sonst aber ziemlich nach Winiwarter & Sainmont verfahren (S. 156). Es war gar nicht nötig, die in Sublimat fixierten Präparate vorher noch mit Flemmings Gemisch zu behandeln, was W. & S. vorschreiben (S. 157). *P. Mayer (Jena).*

Ramón, S., Acción neurotrópica de los epitelios (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. **17**, 1920, S. 181—228 m. 35 Abb.).

Die Objekte wurden in der bekannten Weise mit ammoniakalischem Alkohol oder mit Pyridin fixiert und dann versilbert; es war unnötig, die Kerne noch besonders mit den gewöhnlichen Mitteln

zu färben, namentlich wenn die Gewebe im Gemische von 3 Teilen Pyridin und 1 Teil Alkohol fixiert wurden, denn hierdurch werden außer den jungen Axonen die Kerne sichtbar; reines Pyridin ist hierfür weniger günstig (S. 183). *P. Mayer (Jena).*

Spatz, H., Zur Eisenfrage, besonders bei der progressiven Paralyse (Zentralbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 27, 1921, S. 171—176).

Eisen, das nicht Abbaueisen im Sinne von Lubarsch zu sein scheint, zeigt sich mit der Schwefelammon- und der (weniger zuverlässigen) Blutlaugensalzprobe sehr viel mehr im Globus pallidus und dem Stratum intermedium der Substantia nigra als im Striatum. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Spatz, H., Zur Anatomie der Zentren des Streifenhügels (München. med. Wochenschr. Bd. 68, 1921, S. 1441—1446 m. 1 Abb.).

Die „Kalkkonkremente" des Streifenhügels färben sich mit Hämatoxylin intensiv schwarz. Auch basische Anilinfarben sind zu ihrem Nachweis anwendbar. Die mikrochemischen Methoden zum Nachweis des Kalks (Gipsreaktion, Roehl, Kossa) geben meist ein negatives Resultat. Diese Konkremente sind eisenhaltig und geben deshalb auch die Berlinerblaureaktion usw. Das im Streifenhügel sehr häufig vorkommende Hämosiderin kann, wenn man mit basischen Anilinfarben färbt oder die Eisenreaktion gemacht hat, differential-diagnostische Schwierigkeiten machen, die aber sofort beseitigt werden, wenn man ein Hämatoxylin-Eosin-Präparat zum Vergleich heranzieht, worin das Hämatoxylin die Kalkkonkremente färbt, das Hämosiderin aber nie. — Im Streifenhügel findet sich fast stets das Lubarsch „Abnutzungspigment", das sich mit Scharlach nicht rot (wie Fett) färbt, sondern orange, und das durch Alkohol (im Gegensatz zu Fett) nicht gelöst wird. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Spiegel, E. A., Physikalische Untersuchungen am Nervensystem I, II, III (Pflügers Arch. Bd. 192, 1921, S. 225—239, 240—254; Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 70, 1922, S. 215—220).

Quellungserscheinungen in den Markscheidensubstanzen, wie sie durch leichte Säuerung in vitro oder in vivo oder durch Narkotika oder bei der Wallerschen Degeneration möglich sind, lassen sich an der Verminderung der Doppelbrechung der Markscheide nachweisen. Bei der Wallerschen Degeneration wurde zum Vergleich mit der Bielschowskyschen und der Marchischen Methode untersucht. Das Studium der zerzupften Nerven im polarisierten Licht geschah zwischen gekreuzten Nikols über einem Gipsplättchen Rot I. Ordnung in physiologischer Kochsalzlösung. Konservierung des veränderten Zustandes

der Doppelbrechung ist in 4 % Formol möglich. — KIMURA gibt bei derartigen Nervenuntersuchungen der Zupfmethode mit Recht den Vorzug vor Schnittpräparaten. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Magnus-Alsleben, E., u. Hoffmann, P., Über den Einfluß der nervösen Versorgung auf die vitale Färbbarkeit der Muskeln (Biochem. Zeitschr. Bd. **127**, 1922, S. 103—106).

Injiziert man Frösche mit durchschnittenen peripheren Nerven mit Methylenblau, so färbt sich die gelähmte Muskulatur blau, die andere bleibt farblos. Es wird auch hier nachgewiesen, daß die letztere ebenfalls Methylenblau, aber im reduzierten Zustand enthält.

Es läßt sich durch Intravitalinjektion von Methylenblau nachweisen, ob die Muskeln eines Kaltblüters im Zusammenhang mit dem Zentralnervensystem stehen oder nicht, und zwar schon zu einer Zeit, in welcher noch keine Spur von Degenerationserscheinungen des Muskels gegenüber dem elektrischen Strom vorhanden ist.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Palazzi, S., Über die anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa im Gefolge von Silikatzementfüllungen (Zeitschr. f. Stomatologie Bd. **20**, 1922, S. 346—357 m. 4 Abb.).

Es kam darauf an, festzustellen, ob diese Pulpaschädigungen allein bedingt seien durch die langsamen physikalischen Veränderungen der Silikatzemente (Schrumpfung, leichtes Brechen) oder chemisch. Es ergab sich letzteres: Wirkung nach Art eines „Kapillargiftes".

Die Zähne wurden 6 Tage in 10 % Formalin fixiert. Dies durchdringt leicht das Pulpagewebe. Entkalkung nach SCHAFFER in 4 % Salpetersäure. Dann je ein Tag in konzentrierte Alaunlösung, fließendes Wasser, steigende Reihe von 50 % zu absolutem Alkohol. Dann Celloidin-Einbettung, Färbung mit Hämatoxylin-Eosin.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Gulik, P. J. van, Examen microscopique de la localisation de composés du potassium dans quelques organes du coq dans le cas d'avitaminose (Archives Néerl. de Physiol. t. 6, 1922, S. 328).

Anwendung der Kobaltnitritreaktionen von MACALLUM und HAMBURGER zum histologisch orientierten Kaliumnachweis in den Geweben. Bei Avitaminosen, welche einige Forscher mit Kaliumverarmung in den Zellen in Zusammenhang bringen wollten, wurden keine anderen Verhältnisse als beim normalen Tier gefunden. Das Kalium kommt in zwei Formen vor: Ein Teil wird als lebenswichtig unvermindert von den Zellen festgehalten. Ein anderer Teil ist im Überschuß; er kann sich vermindern oder sogar ganz verschwinden, wenn

der Körper überhaupt an Kalimangel leidet. Im Gegensatz zu Macallum glaubt Verf. Kalium auch in den Achsenzylindern nachgewiesen zu haben. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Fontés, G., et Thivolle, L., Méthode de microdosage manganimétrique du glucose. Application au sang et au liquide céphalorachidien (Bulletin de la Soc. de Chimie Biolog. t. 3, 1921, S. 1—12).

Modifikation der Methode von Folin und Wu zur quantitativen Bestimmung von 0·01 mg Glukose, wobei die Blaufärbung nicht kolorimetrisch bestimmt wird, sondern mit Permanganat bis zur Entfernung der Bläuung titriert wird. *Liesegang (Fankfurt a. M.).*

C. Mikroorganismen.

Lipschütz, B., Der Zellkern als Virusträger. (Die Karyooikongruppe der Chlamydozoa-Strongyloplasmen) (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 303—310).

Es gibt nach Verf. Krankheiten, bei denen das Virus ausschließlich den Kern verändert und in ihm „Kerneinschlüsse" hervorruft. Hierher gehören die Bornasche Krankheit der Pferde, das Virus myxomatosum der Kaninchen, die Gelbsucht der Raupen und von menschlichen Hauterkrankungen — nach neuerlichen Feststellungen des Verf. — Herpes zoster, Herpes febrilis und Herpes genitalis. Lipschütz faßt die Erreger zur Karyooikongruppe der Chlamydozoa und Strongyloplasmen zusammen.

Die Kerneinschlüsse sind im allgemeinen eiförmige, bei langen, dünnen Zellen gelegentlich auch langgestreckte Gebilde. Meist sehen sie kompakt aus; doch zeigt sich oft, namentlich bei Heidenhain-Färbung, daß sie aus zahlreichen feinen, gleichgroßen, stark färbbaren, einer schwächer färbbaren Grundsubstanz eingebetteten Körperchen bestehen. Bei der Impfung — vorzüglich eignet sich die Augenhornhaut des Kaninchens — zeigen sich die Einschlüsse bei Herpes febrilis schon innerhalb der ersten 24 Stunden; bei Herpes genitalis ist der 3. Tag der Untersuchung günstig. Die Einschlüsse verschwinden ziemlich schnell, da die geschädigten Zellen aus ihrem Verbande ausgestoßen und durch den Lymphstrom entfernt werden.

Die Kerne mit Einschlüssen zeigen manche Veränderungen. Sie sind meist geschwellt. Das Kerngerüst geht zugrunde. Der Kernraum nimmt viel Wasser auf. Durch mechanischen Druck wird die Kernmembran in ihrer Gestalt verändert, oft zerknittert. Sie färbt sich allgemein stärker, aber nicht an allen Stellen, so daß sie nach

der Färbung wie punktiert oder unterbrochen aussieht. Die Nukleolen verkümmern und werden an den Rand des Kerns gedrängt. Vereinzelt treten in den Zellen, teilweise im Plasma, aber auch wohl im Kern, rundliche, glänzende, scharf berandete Gebilde auf, die leicht mit den Kerneinschlüssen verwechselt werden können.

Die Kerneinschlüsse färben sich wie die anderen pathogenen Zelleinschlüsse (Vakzine-Variola, Geflügelpocken, Molluscum usw.). Bei Hämalaun-Eosinfärbung werden sie rot; bei Färbung mit Methylgrün-Pyronin nach PAPPENHEIM nehmen sie das Methylgrün auf. Sie lassen sich durch diese Färbung leicht von den Nukleolen unterscheiden: Nukleolen leuchtend rot, Einschlüsse blaßblau. Besser noch bewährt sich für diesen Zweck die GIEMSA-Färbung nach Fixierung mit Sublimat-Alkohol: Nukleolen tiefblau, Einschlüsse rot. Auch die Hämalaun-Eosinfärbung ist geeignet: Nukleolen dunkelblau, Einschlüsse sattrot. Bei starker Differenzierung nach Eisenhämatoxylin-Färbung bleiben die Nukleolen tiefdunkel, wenn die Einschlüsse schon graugelb werden.

Hans Schneider (Stralsund).

Hollande, A. Ch., Imprégnation argentique, sans précipité du Treponema pallidum dans les frottis (Compt. Rend. de la Soc. de Biol. t. 80, 1917, S. 7—8).

FONTANA hatte 1912 angegeben: Beizen mit Tannin, dann Behandlung mit ammoniakalischer Silbernitratlösung. TRIBONDEAU modifizierte 1912 diese Methode, indem er eine Behandlung mit Essigsäure-Formaldehyd der Tanninbeize vorausschickte. HOLLANDE bestätigt, daß man mit dieser Methode die Treponemen sehr gut braunschwarz inprägniert erhält. Aber man erhält leicht störenden Silberschlamm in das Präparat. Er vermeidet letzteres durch Verwendung von Silbernitrat-Pyridin an Stelle des Silbernitrat-Ammoniaks. [Wahrscheinlich würde auch ein Zusatz von Gummi arabicum oder eines anderen Schutzkolloides diese Ausscheidungen verhindern können. Ref.]

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Linden, Gräfin von, Entwicklungshemmende Wirkung von Kupfer-Glasverbindungen auf das Wachstum von Bakterien (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 310—315).

Verf. prüfte die bekannte oligodynamische Giftwirkung von Kupfer, indem sie eine LÜHRsche Spritze bzw. Reagensgläser mit dünner Kupferchloridlösung füllte, nach bestimmten Zeiten zweimal mit destilliertem Wasser auswusch und dann Reinkulturen von Bakterien einbrachte; entsprechende Versuche wurden mit Glaspulvern gemacht, die mit Kupfersalzlösung behandelt, dann gewaschen und in Mengen von 1 g den Bakterienzuchten beigefügt wurden. Nach Untersuchungen von KIESER, die Verf. veranlaßte, erfolgt die Aufnahme des Kupfers

durch das Glas z. T. adsorptiv — das adsorbierte Kupfer haftet sehr fest und wird beim Auswaschen nicht abgegeben — zum größten Teil chemisch unter Bildung eines schwer-, aber nicht unlöslichen Kupfersilikats. Dieses übt, wie Verf. feststellte, keine stärkere bakterizide Wirkung als andere Kupfersalze aus. „Das überraschende Phänomen der mit Kupfer imprägnierten und bakterizid gewordenen Glasgefäße kommt dadurch zustande, daß die in der Glaswand entstandenen Kupferverbindungen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen und gelöst werden, eine verdünnte Kupfersalzlösung bilden." Eine andere Erklärung kommt nicht in Betracht. *Hans Schneider (Stralsund).*

Gins, H. A., Untersuchungen über die für Variola und Vaccine spezifischen Zellveränderungen (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 95, 1922, S. 255—278 m. 5 Textabb.).

Zum Nachweis Guarnierischer Körperchen in der Hornhaut infizierter Kaninchen ist richtige Fixierung in einwandfrei reinen Materialien unerläßlich unter Innehaltung einer die Darstellung des Gewebes in möglichst natürlicher Lagerung gewährleistenden Technik. Der unmittelbar nach Tötung des Kaninchens entnommene Bulbus kommt für 24 Stunden in Sublimatalkohol (2 Teile gesättigte wässerige Sublimatlösung, 1 Teil 60%igen Alkohol). Hierauf Abschneiden der Hornhaut, Einlegen dieser für 1 Stunde in 60%igen Alkohol, für 24 Stunden in Jodalkohol (100 ccm 70%igen Alkohol + 1 ccm Tinct. Jodi offic.). Nach dieser Zeit je ½ Stunde in 70%igen und 96%igen Alkohol, 1 bis 2 Stunden in absolut wasserfreien Alkohol. Diesem wird allmählich immer mehr Chloroform zugesetzt. Einbringen der Hornhaut in reines Chloroform im Paraffinschrank, nach ½ bis 1 Stunde allmählicher Zusatz von weichem Paraffin, Überführen in reines weiches, dann in hartes Paraffin, Einbetten. Für die Färbung der 4 bis 5 μ dicken Schnitte bevorzugt Verf. zur Darstellung des feineren Baues der infizierten Zellen die Romanowsky-Färbung mit einer nach Giemsa selbst hergestellten Farblösung, die gegenüber käuflichen Lösungen ihrer stärkeren und gleichmäßigeren Färbekraft wegen 30- bis 40fach verdünnt nicht unter 24 Stunden angewendet werden soll. Da eine Aufhellung der Schnitte in der üblichen Azeton-Xylolreihe keine guten Resultate ergibt, hat Verf. folgendes Verfahren ausgearbeitet. Die Schnitte kommen aus der Azetonreihe in Xylol, hierauf in Alkohol absolutus, dem einige Tropfen einer konzentrierten alkoholischen Eosinlösung zugesetzt sind, bis keine blauen Farbwolken mehr abgehen, hierauf durch Xylol in Zedernöl. Falls diese Differenzierung nicht ausgereicht hat, empfiehlt es sich, die Präparate nach mehrtägiger Einbettung in Zedernöl wiederum in die alkoholische Eosinlösung zu bringen. — Die Mannsche Färbung gab nur dann gute Resultate, wenn 1 Stunde in folgender abgeänderten Farblösung gefärbt wurde:

10·0 ccm 1 $^0/_0$ige Lösung von Wasserblau (Unna), 30·0 ccm 1 $^0/_0$ige Lösung von Eosin A. G., 50 ccm Aqua destillata. Diese Lösung wird mit 5 Tropfen Essigsäure angesäuert, Färbung 1 Stunde, Differenzieren in saurem und alkalischem Alkohol. *F. W. Bach (Bonn).*

Felke, Über neuzeitliche kolloidchemische Luesdiagnostik (München. med. Wochenschr. Bd. **69**, 1922, S. 1136—1137).

Dold konnte die Meinicke-Reaktion verbessern durch Zugabe von Ballastkolloiden wie Cholesterin oder Balsam. Die Flocken lassen sich durch Anfärben mit Gentianaviolett deutlicher machen. Gelbe und rote Farbstoffe färben nicht kontrastreich genug.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Blumenthal, Universalpipette für serologische Arbeiten (speziell für Wassermann-Untersuchungen mit $^1/_4$ Dosen) (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. **87**, 1921, S. 317).

Die neue Pipette ist doppelt eingeteilt, nämlich bis zu 2 ccm nach $^1/_4$ ccm, bis zu $^1/_2$ ccm nach $^1/_{100}$ ccm. Das Verhältnis der Öffnungen von Mundstück und Spitze ist 3—4 : 1; die Flüssigkeit läuft daher langsam ab. Der Preis stellt sich so wie bei der gewöhnlichen 1 ccm-Pipette, die von der neuen Pipette an Genauigkeit erheblich übertroffen wird. *Hans Schneider (Stralsund).*

D. Botanisches.

Kretz, F., Über den mikrochemischen Nachweis von Tryptophan in der Pflanze (Biochem. Zeitschr. Bd. **130**, 1922, S. 86—98).

Nach Voisecet und von Fürth tritt bei reichlichem Zusatz von konzentrierter Salzsäure und Anwesenheit von Spuren von Formaldehyd und Natriumnitrit in tryptophanhaltigen Lösungen noch bei Verdünnungen von 1 : 50000 eine violette Färbung auf. Für die mikrochemische Anwendung der Methode zum lokalisierten Nachweis im Gewebe ist die zerstörende Wirkung der Salzsäure auf die Struktur und ferner das rasche Wegdiffundieren des Farbstoffs infolge des Abbaus des reagierenden Eiweißkörpers so störend, daß sie ohne weiteres gar nicht in Betracht kommen kann. Auf Vorschlag von F. Emich wurden die Pflanzenteile mit einer Lösung von Natriumsilikat durchtränkt, woraus sich bei Einwirkung der Salzsäure ein strukturerhaltendes Kieselsäureskelett bildete. Das mikroskopische Bild wird

durch letzteres nicht gestört. Vorher sollten die Eiweißkörper im Gewebe durch Behandlung mit 2 % Sublimat (oder auch Formaldehyd) fixiert werden, um das Wegdiffundieren des violetten Farbstoffs zu verhindern. So wird auch die mikroskopische Untersuchung cytolytischer Details möglich.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Grün, A., u. Wittka, F., Darstellung und Umesterung von Zelluloseestern, Stearate und Laurate der Zellulose (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. **34**, 1921, S. 645—648).

Vermutung, daß die kutinisierten Zellhäute und Membranen zum Teil aus Zelluloseestern hochmolekularer Fettsäure bestehen. Solche ließen sich synthetisch herstellen. Sie unterscheiden sich von der nicht veresterten Zellulose durch ihre Färbbarkeit mit Sudan III.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Wester, D. H., Mikrochemische Untersuchungen einiger gezüchteter Orchideae auf Alkaloid und Gerbstoffe (Ber. d. Deutsch. Pharmaz. Ges. Bd. **31**, 1921, S. 179—183).

Jod in Dampfform zum Nachweis von Alkaloiden. Eisenchlorid- und Kaliumbichromatlösung sind sehr brauchbar, um die Abwesenheit von Gerbstoffen zu beweisen. Positive Reaktionen können durch Koffein oder Antipyrin bestätigt werden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Migula, W., Meeresalgen und Armleuchter-Gewächse. Mit 10 Tfln. 91 S. Stuttgart (Geschäftsstelle des Mikrokosmos: Franckhsche Verlagshandlung) 1922.

Ein kurzer, handlicher Auszug aus den entsprechenden Abschnitten der Kryptogamenflora (Bd. 2: Algen) des gleichen Verf., nur die häufigsten Formen enthaltend. Bei den Rotalgen sind dem Bestimmungsschlüssel mehr die Bauverhältnisse des Thallus als die Unterschiede in der Fortpflanzungsweise zugrunde gelegt, wie es schon in der Schlußtabelle des Abschnitts Rhodophyceae der großen Algenflora geschehen war. Die angehängten 10 Tafeln enthalten fast 300 Abbildungen, die in Schwarzdruck ausgeführt sind.

Hans Schneider (Stralsund).

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Schneiderhöhn, H., Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufarbeitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht. 292 S. m. 154 Abbild. und einem Anhang „Bestimmungstabellen". Berlin (Selbstverlag d. Gesellsch. Deutscher Metallhütten- u. Bergleute) 1922.

Sollte eine auch nur annähernde Würdigung dieses nach Inhalt und Ausstattung bewunderungswerten Werkes versucht werden, so wäre dazu ein Raum nötig, den diese Zeitschrift nicht hergeben kann. Die „Chalkographie", d. h. die Untersuchung der Erze im auffallenden Licht, verdankt ihre Ausbildung und ihre Wertschätzung durch den Bergmann, Aufbereitungsmann, Hüttenmann, durch die Lagerstättenforscher und Mineralogen zum Teil den unermüdlichen eigenen Arbeiten des Verf. Die so wichtigen Eigenschaften der opaken Erze, die einer Mikroskopie im durchfallenden Licht nicht zugänglich waren, enthüllen sich größtenteils schon jetzt der Chalkographie. Man gewahrt einmal wieder, wie außerordentlich der Fortschritt einer Wissenschaft und Technik durch eine neue Untersuchungsmethodik befruchtet werden kann.

Der Beschreibung des Instrumentariums folgt die Bestimmung der durchsichtigen Mineralkörner im Polarisationsmikroskop nach der Einbettungsmethode und die Anfertigung von Dünnschliffen und ihre Untersuchung im durchfallenden Licht. Im Abschnitt über die Anfertigung von Anschliffen undurchsichtiger Erze und demjenigen über ihre Anätzung ist besonders interessant die Entstehung eines äußerst dünnen Oberflächenhäutchens aus amorphem Material bei der Politur. Der Abschnitt über die Bestimmung der Mineralien auf Grund der optischen Erscheinungen, welche sie im senkrecht reflektierten gewöhnlichen oder linear polarisierten Licht zeigen, ist von M. Berek verfaßt. Im auffallenden polarisierten Licht sind vorläufig nur qualitative Beobachtungen möglich. Zu quantitativen Messungen fehlen vorläufig noch die Zahlenwerte für die einzelnen Erze. Hier ist also noch ein weites Feld der Weiterarbeit. Das Buch endet mit den Kapiteln über die Anfertigung von Zeichnungen und Mikrophotographien sowie die Projektion mikroskopischer Präparate, mit einer kurzen Andeutung über die Dunkelfeldbeobachtung von allerfeinsten Schlämmen usw., und mit einer Übersicht über die für Roherze und Aufarbeitungsprodukte geeigneten mikroskopischen Untersuchungsmethoden. Hoffentlich findet Verf. bald Gelegenheit zur Niederschrift des zweiten Bandes über Gefügebilder von Erzlagerstätten.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Schneiderhöhn, H., Mikroskopische Untersuchung der oolithischen Braunjuraerze von Wasseralfingen in Württemberg mit besonderer Berücksichtigung der Aufbereitungsmöglichkeit (Mitt. a. d. Kaiser-Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung Bd. **3**, 1922, S. 9—20 m. 3 Abb. u. 2 Tfln.).

Die mikroskopische Untersuchung im durchfallenden Licht ließ die Brauneisensubstanz der Oolithe ziemlich homogen erscheinen. Bei der Untersuchung der polierten Schliffe im auffallenden Licht, besonders nach einer Anätzung zeigte sich der Aufbau aus mehreren Schalen, wobei zarte konzentrische Kieselsäurehäute die Grenze zwischen je zwei Eisenschalen bilden.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Honda, K., u. Murakami, T., On the structure of tungsten steels and its change under heat treatment (Sciene Rep. of the Tôhoku Imp. Univ. vol. **6**, 1918, S. 235—283 w. 19 pl.).

Die mikrophotographische Aufnahme bei 120facher Vergrößerung der verschiedenen und verschieden behandelten Wolfram-Stahl-Legierungen gelang in den meisten Fällen unmittelbar nach den Schliffen. Nur in einzelnen Fällen war eine Ätzung mit Natriumpikrat notwendig. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Hughes, W. E., Studies on the electro-deposition of lead from Matter's perchlorate bath. I. The structure of the deposit (Journ. of Physical Chemistry vol. **26**, 1922, S. 316—323).

Zur mikroskopischen Untersuchung des nach dem Patent von F. C. Matters erhaltenen galvanischen Bleiniederschlags wurde derselbe als Anode in einem Bad von Überchlorsäure ($HClO_4$) benutzt, und so leicht angeätzt. Dann Waschen in Leitungswasser, destilliertem Wasser, absolutem Alkohol und Äther und sorgfältiges Trocknen zwischen Filtrierpapier. So wurde jedes Polieren vermieden, durch welches Rekristallisation hätte eintreten können. (Die anderen Ätzmethoden hatten versagt.) Unter dem Mikroskop zeigen sich eigenartige zellige Gebilde, besonders dann, wenn das Bleibad Pepton enthalten hatte. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Erdenbrecher, A., Einiges über Natriumsilikate (Mikrokosmos Bd. **15**, 1921/22, S. 55—60 m. 9 Abb.).

Verf. beschreibt und gibt in Mikrophotogrammen wieder, wie sich Kristalle des Natriumsilikats umkristallisieren. Die rhombischen Kristalle des Neunhydrats lassen sich verwandeln in die monoklinen

des Sechshydrats, und umgekehrt. Ebenso gibt es eine reversible Umwandlung der Kristalle des Sechshydrats in die hexogonalen Kristalle des Vierhydrats. *Hans Schneider* (*Stralsund*).

Schneiderhöhn, H., Chalkographische Untersuchung des Mansfelder Kupferschiefers (Neues Jahrb. f. Min. Bd. **47**, 1921, S. 1—38 m. 6 Abb.).

Ein polierter Querschnitt durch den Kupferschiefer läßt schon bei einer Vergrößerung 10 : 1 im auffallenden Licht deutlich die feinen Fasern aus Buntkupferkies erkennen, aus welchen sich das „Erzlineal" zusammensetzt. Die dazwischen liegenden schmalen Bänder von Bitumen lassen sich durch 1 Minuten langes Eintauchen des Schliffs in heißes Petroleum teilweise herauslösen. Bei Verwendung von starken Immersionsobjektiven (Vergr. 1000- bis 2500fach) sieht man, daß jedes dieser Bänder in sich wieder aus mehreren Komponenten besteht. Unter den Organismenüberresten sind besonders interessant die vererzten Schwefelbakterien, von denen bei 800facher Vergrößerung bis zu 30000 in 1 Kubikmillimeter gezählt werden konnten. Die größeren Fossilreste (Fische, Landpflanzen) zeigen bei der Untersuchung im auffallenden Licht in polierten Anschliffen eine ungewöhnlich gute Erhaltung ihrer vererzten inneren Struktur, was dafür spricht, daß die Vererzung unmittelbar nach dem Tode der Organismen erfolgte. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

F. Technologisches.

Herzog, A., Über ein neues mikroskopisches Zählverfahren für Fasern (Textile Forschung Bd. **4**, 1922, S. 52—54 m. 1 Abb.).

Dem scheinbar so einfachen mikroskopischen Auszählen von im Querschnitt eines Gespinstes vorhandenen Einzelfasern stellen sich in manchen Fällen so viele Schwierigkeiten entgegen, daß der Textilmann nur ungern an solche herangeht. Der folgende Vorschlag bringt hier eine große Erleichterung:

Von den zu prüfenden Fäden werden an etwa 50 Stellen mit einer kleinen scharfen Schere kurze Stücke von nicht über 1 mm Länge abgeschnitten. Diese werden erst in Wasser verteilt, dann diesem etwas Gelatinelösung zugegeben und nun die Masse auf einem Objektträger in dünner Schicht ausgebreitet. [Ein Pendant zu den in Gelatine eingebetteten Mikrotomschnitten; vgl. diese Zeitschr. Bd. **38**, S. 336.] Es bestehen folgende Vorteile: 1) Langes Schweben der Fäserchen in der Flüssigkeit. Sedimentation ist also vor dem Guß auf die Glasplatte nicht zu befürchten. 2) Vollkommene Fixation der Fäserchen

in der erstarrten Gelatine, wodurch ein systematisches Auszählen erleichtert wird. 3) Das Mikroskop ist in schräger Lage verwendbar.

Bei Mischungen von Baumwolle mit unvollkommen kotonisiertem Flachs oder Hanf bringt man die Fasern vor der Gelatineeinbettung in 10 $^0/_0$ige Sodalösung, erhitzt einige Zeit zum Kochen, und bringt sie dann in die Gelatine. Bei ungebleichtem Flachs oder Hanf ist eine Vorbehandlung mit verdünnter Kalilauge angebracht. Um die Erstarrungsfähigkeit der Gelatine nicht zu sehr zu beeinflussen, sollte man diese dann mit Schwefelsäure annähernd neutralisieren.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Darks, W. F., Mc Bain, J. W., a. Salmon, C. S., The ultramicroscopic structure of soaps (Proc. Royal Soc. (A) vol. 98, 1920, S. 395—409).

Kinematographische Aufnahme des ultramikroskopischen Bildes der Brownschen Bewegung in Solen von Seifen. — Bestätigung der ultramikroskopische Befunde von Zsigmondy und Bachmann über die Faserstruktur der festen Seifen. *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Fontés, G., et Thivolle, L., Méthode de microdosage manganimétrique du lactose. Application au lait (Bulletin de la Soc. de Chimie Biolog. t. 4, 1922, S. 23—42).

Die für Glukose angegebene Methode läßt sich auch auf Laktose anwenden. Es genügt zu der Analyse ein Tropfen Milch.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Schwalbe, C. G., Über Zellstoffschleime, ein Beitrag zur Kenntnis der Beizsalzspaltung durch Cellulose (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 32, H. I, 1919, S. 355—357).

Durch starkes Zermahlen von Cellulose im Holländer des Papierfabrikanten kann Zellstoffschleim entstehen. Dieser adsorbiert aus einer Aluminiumsulfatlösung viel mehr Aluminiumhydroxyd als die unveränderte Faser. „Wie empfindlich Pflanzenfasern gegen starken Druck sind, weiß jeder Mikroskopiker, der mit dem Mikrotom arbeitet. Ein stumpfes Mikrotommesser schafft zahlreiche Druckstellen, die beim Anfärben der Präparate deutlich als satter gefärbte Linien sichtbar werden.“ *Liesegang (Frankfurt a. M.).*

Bültemann, A., Über elektrische Isolierstoffe, insbesondere Bakelitmaterial. 27 S. m. 12 Abb. Leipzig (Hachmeister & Thal) 1921.

Mikrophotographische Untersuchung (Vergrößerung 110- bis 480-fach) von Dünnschliffen aus Hartpapier, das mit Bakelit imprägniert

ist. Man erkennt die Schichtung (dunkle Linien und Lack) und die innige Verschweißung. Das innere Gefüge offenbart sich noch leichter bei Röntgenaufnahmen. Letztere offenbaren auch Fehler, wie sie z. B. bei zu rascher Trocknung von unglasierten Porzellanscherben auftreten. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Herzog, A., Die Bestimmung des Titers von Kunstseide auf mikroskopischem Wege (Textile Forschung Bd. **4**, 1922, S. 7—12 m. 2 Abb.).

Ausmessung des unregelmäßig geformten Querschnitts von Kunstseidefäden mittels eines Netzmikrometers. Das Einbettungsmaterial darf nicht quellend wirken. Man schneidet in Paraffin, färbt z. B. mit Safranin und bettet in Kanadabalsam ein.

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Herzog, A., Zur quantitativen Bestimmung von Flachs und Baumwolle in gemengten Gespinsten (Textile Forschung Bd. **4**, 1922, S. 55—58).

Zu der schwierigen Untersuchung der jetzt aufkommenden gemengten Gespinste aus Flachs und Baumwolle eignet sich sehr gut die vom Verf. angegebene Gelatine-Einbettungsmethode. Im polarisierten Licht treten die Unterschiede im Gefüge der Zellwand bei beiden Faserarten deutlich hervor. Die Flachsfaser zeigt typische Verschiebungen und Querrisse, welche bei der Baumwolle fehlen. [Nach Ansicht des Referenten dürfte die Gelatine-Einbettungsmethode auch bei der Analyse der Fasern von Papieren Bedeutung bekommen.]

Liesegang (*Frankfurt a. M.*).

Herzog, A., Zur Unterscheidung von Flachs und Hanf auf optischem Wege (Textile Forschung Bd. **4**, 1922, S. 58—61 m. 1 Abb. u. 1 Tfl.).

Lichtbrechung, Doppelbrechung, Verhalten zum Jod sind fast gleich; also zur Bestimmung unbrauchbar. Bei schiefer Lage der größten Achse folgt diese beim Flachs der durch die äußere Spiralstreifung gegebenen Richtung, verläuft also in der äußeren Membranhülle von rechts unten nach links oben. Beim Hanf ist es umgekehrt. Dieses Verhalten äußert sich bei der Prüfung der Fasern im Polarisationsmikroskop (Nikols gekreuzt, Gipsplatte Rot I) so, daß in den Orthogenalstellungen der Fasern Interferenzfarben auftreten, deren Charakter beim Flachs und Hanf entgegengesetzt ist. Der Flachs zeigt unter 0° Additionsfarben (Konsekutivstellung), unter 90° Subtraktionsfarben (Alternativstellung). Das Umgekehrte beim Hanf. Diese Trennungsmöglichkeit ist besonders dann wichtig, wenn sie in völlig gebleichtem Zustand vorliegen, wobei die sonst für die Unterscheidung so wertvollen Leitelemente fehlen. *Liesegang* (*Frankfurt a. M.*).

Bates, P. H., The application of the fundamental knowledge of Portland cement to its manufacture and use (Journ. of the Franklin Inst. vol. **193**, 1922, S. 289—309 w. 4 figg.).

Notwendigkeit der mikroskopischen Analyse bei der Zementfabrikation, wie sie Chatelier 1887 eingeführt hat, da die chemische keinen Aufschluß über den Grad des Brennens ermöglicht.

Liesegang (Frankfurt a. M.).

Neue Literatur.

1. Lehr- und Handbücher.

Franz, V., u. Schneider, H., Einführung in die Mikrotechnik (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 765). Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 325.) Grundzahl 1 M.

Handovsky, H., Leitfaden der Kolloidchemie für Biologen und Mediziner. Mit einem Anhang über die Anwendbarkeit kolloidchemischer Erfahrungen zur Aufklärung biologischer Probleme. Mit 35 Abb., 27 Tabellen u. 1 Tfl. 206 S. Dresden u. Leipzig (Th. Steinkopff) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 325.) Preis 50 M., geb. 60 M.

Lindow, M., Differentialgleichungen (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 589). Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 326.) Grundzahl 1 M.

Romeis, B., Taschenbuch der mikroskopischen Technik. 9. u. 10. Aufl. von Böhm u. Oppels Taschenbuch. Mit Abb. XI, 472 S. 8°. München u. Berlin (Oldenbourg) 1922. 70 M.

Schneider, H., Die botanische Mikrotechnik. Ein Handbuch der mikroskopischen Arbeitsverfahren; des gleichnamigen Werkes von Prof. Dr. A. Zimmermann 2. Auflage. [Umschlagtitel: Schneider-Zimmermann, Botanische Mikrotechnik, 2. Aufl.] 458 S. m. 220 Textabbild. Jena (G. Fischer) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 322.)

Tammann, G., Aggregatzustände. Die Zustandsänderungen der Materie in Abhängigkeit von Druck und Temperatur. 294 S. m. 127 Abb. Leipzig (L. Voß) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 326.) Geh. 120 M., geb. 170 M.

---

2. Mikroskop und Nebenapparate.

Falkenthal, Eine neue Dunkelfeldlampe (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 398; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 326).

Hay, Alf., Sehen und Messen. Die geometrischen, physikalischen und physiologischen Grundlagen der Photogrammetrie, Stereoskopie und Stereophotogrammetrie. IV u. 95 S. m. 38 Abb. im Text. Leipzig u. Wien (Fr. Deuticke) 1921. 48 kr., 10 M.

Kühl, A., Über Wesen und Veränderlichkeit der Konturen optischer Bilder (Vierteljahrsschr. Astron. Ges. Bd. 56, 1921, S. 165).

(**Lee, H. W.**,) Achromatismus (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Jahrg. 42, 1922, S. 185; vgl. Trans. Opt. Soc. vol. 22, 1921, H. 5).

Mecke, R., Eine einfache Bestimmung des periodischen Fehlers von Mikrometerschrauben (Zeitschr. f. Instrumentenkde. Bd. 42, 1922, S. 147—151; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 327).

Rohr, M. v., Die Brille als optisches Instrument. 3. Aufl. 8°. XIV u. 254 S. m. 112 Abb. Handb. d. gesamt. Augenheilkde., herausgegeben v. Th. Axenfeld u. A. Elschnig. Berlin (J. Springer) 1921. 66 M.

Zschocke, W., Zur Geschichte des optischen Glases (Zeitschr. d. Instrumentenkde. Jahrg. 42, 1922, S. 208—215).

Mikroskope und Nebenapparate für Untersuchungen in auffallendem Licht. E. Leitz (Wetzlar). No. 47 B (2. Teil). 1923.

3. Physik und Chemie.

Lachs, H., L'image ultramicroscopique du carbon colloïdal (Journ. de Physique et le Radium [VI] vol. 3, 1922, S. 125—127; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 327).

Wester, D. H., Critique sur l'emploi de la phénolphthaléine et de la diphénylamine dans la méthode au persulfate pour la détermination du manganèse (Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas t. 39, 1920, S. 600—602; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 327).

4. Mikrophotographie und Projektion.

Goldberg, E., Der Aufbau des photographischen Bildes. 85 S. Halle (W. Knapp) 1922. 38 M.

Hartman, C., a. Heuser, Ch. H., A black Background for photographing Objects in a liquid Medium (Anat. Rec. vol. 24, 1922, S. 21—23 w. 1 taf.).

Kögel, G. R., Die Palimpsestphotographie (Die Naturwissenschaften Jahrg. 10, 1922, H. 43, S. 940—943).

Pulfrich, C., Die Stereoskopie im Dienste der isochromen und heterochromen Photometrie (Die Naturwissenschaften Jahrg. 10, 1922, H. 33, S. 714—722; H. 34, S. 735—743; H. 35, S. 751—769).

Svedberg, Th., The interpretation of light-sensitivity in photography (Royal Photogr. Soc. of Great Britain, Abstract, 9. Mai 1922, w. 8 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 328).

Svedberg, Th., The reducibility of the individual halide grains in a photographic emulsion (Photogr. Journ. vol. 62, 1922, S. 183—186 w. 1 fig.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 328).

Waters, F. M., a. Davis, R., Studies in color-sensitive photographic plates and methods of sensitiving by bathing (Scientif. Paper Nr. 422, Bureau of Standards, Washington 1922; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 329).

Weigert, Fr., Ein photographisches und optisches Standard-Werk (Die Naturwissenschaften Jahrg. 10, 1922, H. 39, S. 861—867).

Kleines Epidiaskop V. 1922. (E. Leitz, Wetzlar.)

Photographisches Okular nach Siedentopf (Phoku). Mikro 373. (Carl Zeiß, Jena.)

Universalprojektions-Apparat IIIa. 1923. (E. Leitz, Wetzlar.)

Universalprojektions-Apparat mit Leitz-Scheinwerfer in Schrankform. 1923. (E. Leitz, Wetzlar.)

---

5. Präparationsmethoden im allgemeinen.

Benoit, J., Sur la fixation et la coloration du chondriome (C. R. Soc. Biol. Paris t. 86, 1922, S. 1101—1103; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 332).

Brunelli, G., Note critiche di citologia. 1. Mitosi e amitosi (Riv. di Biol. vol. 2, 1920, S. 285—290).

Brunelli, G., Note critiche di citologia. 2. Lo schema di Flemming è un anacronismo (Riv. di Biol. vol. 2, 1920, S. 515—517).

Bull, A. W., a. Adams, J. R., Alizarin-Iron Lakes (Journ. of Physic. Chemistry vol. 25, 1921, S. 660—664; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 331).

Cervello e Levi, L'azione dell'iodio e dell'adrenalina studiata su cellule viventi fuori dell'organismo (Arch. di Fisiol. vol. 15, 1917).

Chambers, R., New Apparatus and Methods for the Dissection and Injection of living Cells (Anat. Rec. vol. 24, 1922, S. 1—19 w. 5 figg.).

Croveri, P., Su un metodo di colorazione emoprotozoaria rimpiazzante il Giemsa. (Il Nuovo Ercolani Anno 23, 1918, S. 166—168).

Drahn, F., Ein neues Durchtränkungsmittel für histologische und anatomische Objekte (Berl. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 38, 1922, S. 97—100).

Fülleborn, F., Einige Beiträge zur mikroskopischen Technik (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 26, 1922, S. 44—57 m. 1 schw. Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 329).

Hollande, A. Ch., Emploi de l'alcool amylique en technique histologique et plus particulièrement dans la méthode de Romanowsky (Compt. Rend. Soc. Biol. t. 81, 1918, S. 223—225; t. 85, 1921, S. 515—516; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 334).

Knoop, F., Über Reduktionen und Oxydationen und eine gekoppelte Reaktion im intermediären Stoffwechsel des Tierkörpers (Biochem. Zeitschr. Bd. 127, 1922, S. 200—209; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 335).

Kovács, N., Ein einfacher Apparat zur mühelosen Herstellung von mikroskopischen feuchten Dauerpräparaten (Zentralbl. f. innere Med. Bd. 43, 1922, S. 249—250 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 333).

Kränzlin, Knochenleim als Einbettungsmittel (Faserforschung Bd. 2, 1922, H. 1, S. 85—86; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 334).

Levi, G., La costituzione del protoplasma studiata su cellule viventi coltivate in vitro (Arch. di Fisiol. vol. 14; Rend. R. Accad. dei Lincei vol. 25, 1916).

Levi, G., La vita degli elementi isolati dell'organismo (Scientia vol. 25, 1919).

Nirenstein, E., Über das Wesen der Vitalfärbung (Arch. f. gesamte Phys. Bd. 179, 1920, S. 233—337 m. 1 Abb. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 334).

Okajima, K., Ein neuer Beschneiderritzer für die plastische Rekonstruktion (Anat. Anzeiger Bd. 55, 1922, S. 199—201).

Post, K., Zur Verstärkung von Gewebsfärbungen mit Anilinfarben durch Zusatzmittel (München. med. Wochenschr. Bd. 69, 1922, S. 509—510; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 333).

Rostock, P., Trugbilder bei Betrachtung mikroskopischer Schnitte (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 13—15 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 336).

Schulze, P., Eine neue Methode zur Bleichung und Erweichung tierischer Hartgebilde (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin f. 1921 (1922), S. 135—139; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 332).

Stadtmüller, F., Historische Darstellung zur Deutung des Wesens der Silbermethode an nicht fixierten Objekten und experimentelle Studien bezüglich der Behandlung nicht fixierter Epithelien und markhaltiger Nervenfasern mit Argentum nitricum (Anat. Hefte Abt. 1, Bd. 59, 1920, S. 77—210 m. 1 Tfl; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 333).

Wester, D. H., Oxydasen. 2e biochemische voordracht (Chem. Weekblad Deel 18, 1921, S. 700—702; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 335).

Wester, D. H., Sur différentes méthodes de détermination du manganèse et leur utilité dans l'examen des cendres de végétaux et produits similaires (Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas t. 39, 1920, S. 414—422; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 335).

---

6. Präparationsmethoden für besondere Zwecke.

A. Niedere Tiere.

Betances, L. M., Les cellules du sang de d'Astacus fluviatilis (Arch. d'Anat. micr. t. 18, 1921, S. 1—45 av. 3 taf.).

Breßlau, E., Ein Verfahren zur Schnellanfertigung gefärbter Dauerpräparate von Infusorien und anderen Protozoen (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 130—134 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 336).

Greiner, J., Cytologische Untersuchung der Gametenbildung und Befruchtung von Adelea ovata (A. Schneider) (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Bd. 42, 1921, S. 327—362 m. 7 Fig. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 336).

Krause, R., Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen. II. Vögel und Reptilien. Mit 139 Originalabbild. im Text. S. 187—454. Berlin u. Leipzig (Ver. wiss. Verleger) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 340.) 40 M.

Krug, C., Morphologie und Histologie des Herzens und Pericards von Anodonta cellensis (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1922, S. 155—246 m. 40 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 338).

Leon, N., Un procédé plus rapide pour la préparation microscopique des œufs des Helminthes (Bull. Acad. Roumaine Année 7, 1922, S. 124—127; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 338).

Osterloh, A., Beiträge zur Kenntnis des Kopulationsapparates einiger Spinnen (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1922, S. 326—421 m. 42 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 339).

Pfeil, E., Die Statocyste von Helix pomatia L. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1921, S. 79—113 m. 19 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 338).

Röchling, E., Der Kolumellarmuskel von Helix pom. und seine Beziehung zur Schale (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1922, S. 285—325 m. 36 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 337).

Tänzer, E., Die Zellkerne einiger Dipterenlarven und ihre Entwicklung (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 119, 1921, S. 114—153 m. 19 Abb. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 339).

B. Wirbeltiere.

Abderhalden, E., Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Lief. 43. Abt. IV. Teil 3. H. 1. Untersuchungen von Geweben und Körperflüssigkeiten. 4°. 262 S. m. 82 Abb. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 340.) Preis 60 M.

Arione, L., Presentazione di preparati anatomici dell' orecchio medio ed interno per dimostrazione scolastica (Giorn. Accad. Med. Torino Anno 84, 1921, S. 106—107).

Balbuena, F. F., Una fórmula para la aplicación del método de Cajal a los cortes de retina (Trabajos Labor. investigac. biol. Univ. Madrid t. 20, 1922, S. 31—39).

Balli, R., Raggi Röntgen e rete neurofibrillare endocellulare in mammiferi adulti (La Radiol. med. vol. 2, 1915, 4 S. c. tav.).

Ballowitz, E., 1. Über eigenartige Erscheinungen am Peritonäal-Pigment bei Knochenfischen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 93, Abt. 1, 1920, S. 375—403 m. 10 Abb. u. 4 Tfln.). 2. Über die Farbzellenvereinigungen bei Serranus (ebenda S. 404—413 m. 7 Abb. u. 1 Tfl.). (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 346.)

Bassi, G., La cariocinesi anomala dei globuli rossi del sangue, nel coagulo sanguigno e nella milza della rana. M. Taf. Lucca, Tip. Giusti 1919. 24 S.

Bast, T. H., Studies on the Structure and Multiplication of Bone Cells facilitated by a new Technique (Americ. Journ. of Anat. vol. 29, 1921, S. 139—158 w. 1 Tfl.).

Bast, T. H., Various Types of Amitosis in Bone Cells (Americ. Journ. of Anat. vol. 29, 1921, S. 321—340 w. 1 taf. a. 2 figg.).

Beyer, W., Über kernlose rote Blutkörperchen bei Amphibien (Jena. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 57, 1921, S. 491—512 m. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 342).

Bonfiglio, F., Un metodo rapido per la colorazione delle guaine mieliniche nelle sezioni al congelatore (Ann. Istit. psich. Univ. Romana vol. 9, 1914, S. 147—185 c. Taf. u. Fig.).

Brückner, A., Cytologische Studien am menschlichen Auge (Abdruck aus dem Arch. f. Ophthalm. Bd. 100; Berlin (Springer) 1919; 149 S. m. 12 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 344).

Cajal, S. R., Una fórmula de impregnación argéntica especialmente aplicable a los cortes del cerebelo, y algunas consideraciones sobre la teoria de Liesegang, acerca del principio del método del nitrato de plata reducido (Trabajos Labor. investigac. biol. Univ. Madrid t. 19, 1922, S. 71—87).

Catalano, A., Modificazione al metodo Kulschitzky per le fibre nervose mieliniche (Monit. Zool. Ital. Anno 33, 1922, S. 20—24).

Corti, A., Per la tecnica e per la conoscenza del condrioma (Arch. ital. Anat. ed Embriol. vol. 16, 1917/18, S. 279—307 c. 2 Fig.).

Cowdry, E. V., The Mitochondrial Constituents of Protoplasm (Contrib. to Embryol. Carnegie Inst. Wash. vol. 8, 1918, S. 39—160 w. 1 taf. a. 9 figg.).

Dimmer, F., Der Augenspiegel und die ophthalmologische Diagnostik. 3. Aufl. XI u. 633 S., 146 Abb. im Text u. 16 Tfln., 11 S. Erläuterungen. Leipzig u. Wien (Fr. Deuticke) 1921. 170 M.

Epstein, H., Über eine neue Methode der Blutzellen- und Blutparasitenfärbung (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 88, 1922, S. 164; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 343).

Ferrari-Pocoleri, F., Struttura dell' ematocito e del suo nucleo (Gazz. med. Roma Anno 41, 1915, S. 322—331).

Fontés, G., et Thivolle, L., Méthode de microdosage manganimétrique du glucose. Application au sang et au liquide céphalorachidien (Bulletin de la Soc. de Chimie Biolog. t. 3, 1921, S. 1—12; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 350).

Gianturco, G., Un apparecchio per iniezioni vasali microscopiche (Monit. Zool. Ital. Anno 28, 1917, S. 49—52 c. 1 Fig.).

Golgi, C., Sulla struttura dei globuli rossi dell'uomo e di altri animali (Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 31, 1919, S. 197—214 c. 1 taf.; vgl. Haematologica vol. 1, 1920, S. 1—16 c. 1 taf.).

Golgi, C., Il centrosoma dei globuli rossi del sangue circolante dell'uomo e di altri animali (Rend. Istit. lomb. Sc. e Lett. Ser. 2, vol. 53, 1920, S. 344—352; vgl. Haematologica Anno 1, 1920, S. 333—359 c. 1 taf.).

Górriz, M., Sobre un filamento espiral perinuclear de las fibras musculares estriadas (Trabajos Labor. investigac. biol. Madrid t. 19, 1922, 233—239 c. 4 fig.).

Guidi, F., Sulla struttura della guaina mielinica. Ricerche sull'embriogenia degli elementi costitutivi della guaina mielinica (Riv. di Patol. nerv. e ment. vol. 25, 1920, S. 170—174).

Gulik, P. J. van, Examen microscopique de la localisation de composés du potassium dans quelques organes du coq dans le cas d'avitaminose (Archives Néerl. de Physiol. t. 6, 1922, S. 328; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 349).

Heubner, W., Über Anwendung der photographischen Methode in der Spektrophotometrie des Blutes (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 341).

Karczag, L., u. Sternberg, F., Studien an Blutzellen. I. (Biochem. Zeitschr. Bd. 132, 1922, S. 279—283; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 344).

Karczag, L., u. Sternberg, F., Studien an Blutzellen. II. (Biochem. Zeitschr. Bd. 132, 1922, S. 284—287; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 344).

Lampé, A. E., Technik der Blutentnahme, Plasma- und Serumgerinnung (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 340).

Magnus-Alsleben, E., u. Hoffmann, P., Über den Einfluß der nervösen Versorgung auf die vitale Färbbarkeit der Muskeln (Biochem. Zeitschr. Bd. 127, 1922, S. 103—106; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 349).

Martinotti, L., Nuovi perfezionamenti tecnici per lo studio delle fibre elastiche nei tessuti normali e patologici (Boll. Sc. med. Anno 89, 1918, Ser. 9, vol. 6, S. 273—281).

Morawitz, P., Die Blutgerinnung (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 342).

Müller, F., Die Blutkörperchenzählung und Bestimmung des Blutfarbstoffes (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 340).

Müller, F., Die Bestimmung der Blutmenge (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 341).

Müller, F., Die Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Trockensubstanz und der Viskosität des Blutes (ABDERHALDENS Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 341).

Palazzi, S., Über die anatomischen Veränderungen der Zahnpulpa im Gefolge von Silikatzementfüllungen (Zeitschr. f. Stomatologie Bd. 20, 1922, S. 346—357 m. 4 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 349).

Ramón, S., Acción neurotrópica de los epitelios (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. 17, 1920, S. 181—228 m. 35 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 347).

Río Hortega, P. del, Coloración rápida de tejidos normales y patológicos con carbonato de plata amoniacal (Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid t. 17, 1920, S. 229—235; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 345).

Rocchi, G., Sull'esame dei nervi periferici al microscopio polarizzatore (Boll. Sc. med. Anno 18, 1918, S. 241—242).

Schilling, V., Praktische Blutlehre. Ein Ausbildungsbuch für prinzipielle Blutbildverwertung in der Praxis für Ärzte, Studenten und Laboranten. 58 S. mit 1 farbig. u. 15 schwarz. Textabbild. Jena (G. Fischer) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 342.)

Schilling, V., Das Blutbild und seine klinische Verwertung (mit Einschluß der Tropenkrankheiten). Kurzgefaßte technische, theoretische u. prakt. Anleitung zur mikrosk. Bluntersuchung. 2. Aufl. Jena (G. Fischer) 1922. 172 S. m. 28 Abb. u. 3 Tfln. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 343.) 110 M. geb. 150 M.

Schmidt, W. J., Über das Verhalten der verschiedenartigen Chromatophoren beim Farbenwechsel des Laubfrosches (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 93, Abt. 1, 1920, S. 414—455 m. 4 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 346).

Schumm, O. (Hamburg): Spektrographische Methoden zur Bestimmung des Hämoglobins und verwandter Farbstoffe (Abderhaldens Handb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. IV, Teil 3, H. 1, 1921; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 341).

Spatz, H., Zur Eisenfrage, besonders bei der progressiven Paralyse (Zentralbl. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie Bd. 27, 1921, S. 171—176; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 348).

Spatz, H., Zur Anatomie der Zentren des Streifenhügels (Münch. med. Wochenschr. Bd. 68, 1921, S. 1441—1446 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 348).

Spiegel, E. H., Physikalische Untersuchungen am Nervensystem I, II, III (Pflügers Arch. Bd. 192, 1921, S. 225—239, 240—254; vgl. Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 70, 1922, S. 215—220; diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 348).

Stieve, H., Die Entwicklung der Keimzellen des Grottenolmes (Proteus anguineus) (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 93, Abt. 2, 1920, S. 141—313 m. 16 Abb. u. 7 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 347).

Tello, J. Fr., El retículo argentófilo de las células conectivas (Trabajos Labor. investigac. biol. Univ. Madrid t. 19, 1922, S. 89—110 c. 14 fig.).

Tocco, E. L., Contributo alla conoscenza della fine struttura reticolo-filamentosa delle emazie (Arch. Fisiol. vol. 13, 1915, S. 459—472 c. 5 fig.).

Ziveri, A., Il nucleolo della cellula nervosa in condizioni normali e patologiche (Riv. patol. nerv. e ment. vol. 20, 1915, S. 321—337).

C. Mikroorganismen.

Blumenthal, Universalpipette für serologische Arbeiten (speziell für WASSERMANN-Untersuchungen mit 1/4 Dosen) (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 317; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 353).

Felke, Über neuzeitliche kolloidchemische Luesdiagnostik (München. med. Wochenschr. Bd. 69, 1922, S. 1136—1137; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 353).

Gins, H. A., Untersuchungen über die für Variola und Vaccine spezifischen Zellveränderungen (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 95, 1922, S. 255—278 m. 5 Textabb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 352).

Hollande, A. Ch., Imprégnation argentique, sans précipité du Treponema pallidum dans les frottis (Compt. Rend. de la Soc. de Biol. t. 80, 1917, S. 7—8; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 351).

Linden, Gräfin von, Entwicklungshemmende Wirkung von Kupfer-Glasverbindungen auf das Wachstum von Bakterien (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 310—315; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 351).

Lipschütz, B., Der Zellkern als Virusträger. (Die Karyooikongruppe der Chlamydozoa-Strongyloplasmen) (Zentralbl. f. Bakteriol., Abt. 1, Orig. Bd. 87, 1921, S. 303—310; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 350).

D. Botanisches.

Grün, A., u. Wittka, F., Darstellung und Umesterung von Zelluloseestern, Stearate und Laurate der Zellulose (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 34, 1921, S. 645—648; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 354).

Guilliermond, A., Les constituants morphologiques du cytoplasme d'après les recherches récentes de cytologie végétale (Bull. biol. de la France et de la Belgique t. 54, 1920, S. 465—512 av. 24 figs.).

Kretz, F., Über den mikrochemischen Nachweis von Tryptophan in der Pflanze (Biochem. Zeitschr. Bd. 130, 1922, S. 86—98; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 353).

Migula, W., Meeresalgen und Armleuchter-Gewächse. Mit 10 Tfln. 91 S. Stuttgart (Geschäftsstelle des Mikrokosmos: Franckhsche Verlagshandlung) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 354.)

Wester, D. H., Mikrochemische Untersuchungen einiger gezüchteter Orchideae auf Alkaloid und Gerbstoffe (Ber. d. Deutsch. Pharmaz. Ges. Bd. 31, 1921, S. 179—183; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 354).

E. Mineralogisch-Petrographisches.

Erdenbrecher, A., Einiges über Natriumsilikate (Mikrokosmos Bd. 15, 1921/22, S. 55—60 m. 9 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Honda, K., u. Murakami, T., On the structure of tungsten steels and its change under heat treatment (Scient Rep. of the Tôhoku Imp. Univ. vol. 6, 1918, S. 235—283 w. 19 pl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Hughes, W. E., Studies on the electro-deposition of lead from Matter's perchlorate bath. I. The structure of the deposit (Journ. of Physical Chemistry vol. 26, 1922, S. 316—323; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Schneiderhöhn, H., Anleitung zur mikroskopischen Bestimmung und Untersuchung von Erzen und Aufarbeitungsprodukten, besonders im auffallenden Licht. 292 S. m. 154 Abbild. und einem Anhang „Bestimmungstabellen". Berlin (Selbstverlag d. Gesellsch. Deutscher Metallhütten- u. Bergleute) 1922. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 355.)

Schneiderhöhn, H., Mikroskopische Untersuchung der oolithischen Braunjuraerze von Wasseralfingen in Württemberg mit besonderer Berücksichtigung der Aufbereitungsmöglichkeit (Mitt. a. d. Kaiser-Wilhelm-Inst. f. Eisenforschung Bd. 3, 1922, S. 9—20 m. 3 Abb. u. 2 Tfln.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 356).

Schneiderhöhn, H., Chalkographische Untersuchung des Mansfelder Kupferschiefers (Neues Jahrb. f. Min. Bd. 47, 1921, S. 1—38 m. 6 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 357).

F. Technologisches.

Bates, P. H., The application of the fundamental knowledge of Portland cement to its manufacture and use (Journ. of the Franklin Inst. vol. 193, 1922, S. 289—309 w. 4 figg.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 360).

Bültemann, A., Über elektrische Isolierstoffe, insbesondere Bakelitmaterial. 27 S. m. 12 Abb. Leipzig (Hachmeister & Thal) 1921. (Vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358.)

Darks, W. F., Mc. Bain, J. W., a. Salmon, C. S., The ultramicroscopic structure of soaps (Proc. Royal Soc. (A) vol. 98, 1920, S. 395—409; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Fontès, G., et Thivolle, L., Méthode de microdosage manganimétrique du lactose. Application au lait (Bulletin de la Soc. de Chimie Biolog. t. 4, 1922, S. 23—42; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Herzog, A., Über ein neues mikroskopisches Zählverfahren für Fasern (Textile Forschung Bd. 4, 1922, S. 52—54 m. 1 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 357).

Herzog, A., Die Bestimmung des Titers von Kunstseide auf mikroskopischem Wege (Textile Forschung Bd. 4, 1922, S. 7—12 m. 2 Abb.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 359).

Herzog, A., Zur quantitativen Bestimmung von Flachs und Baumwolle in gemengten Gespinsten (Textile Forschung Bd. 4, 1922, S. 55—58; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 359).

Herzog, A., Zur Unterscheidung von Flachs und Hanf auf optischem Wege (Textile Forschung Bd. 4, 1922, S. 58—61 m. 1 Abb. u. 1 Tfl.; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 359).

Schwalbe, C. G., Über Zellstoffschleime, ein Beitrag zur Kenntnis der Beizsalzspaltung durch Cellulose (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 32, H. 1, 1919. S. 355—357; vgl. diese Zeitschr. Bd. 39, 1922, S. 358).

Autoren-Register.

Sach-Register.

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.



ZEITSCHRIFT

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE

MIKROSKOPIE

UND FÜR

MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **Dr. R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER

in Giessen

Band 39, Heft 1

Heft 153

Ausgegeben am 8. August 1922

Mit 2 Abbildungen im Text

LEIPZIG

Königstrasse 2

VERLAG VON S. HIRZEL

1922

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 250 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 280.—, im Ausland je nach dem Valutastande.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Giessen****, Brandplatz 4, alle Drucksachen durch die Post oder auf Buchhändlerwege an die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Inhalt.

Die nächsten Hefte werden folgende Arbeiten enthalten:

Dischendorfer, O., Über das Zellulosereagens Kupferoxydammoniak.
Schmidt, W. J., Aus optischen und mechanischen Werkstätten.
Peter, K., Über graphische Rekonstruktion in Schrägansicht.
Walsem, C. G. van, Praktische Notizen aus dem mikroskopischen Laboratorium.
Naumann, E., Zwei neue Typen von Planktonkammern.
Naumann, E., Zwei „Exkursionsmikroskope“ für die limnologische Praxis.
Naumann, E., Über die Dauerpräparation von kontrastgefärbtem Algengallert.
Naumann, E., Über einige spezielle Anwendungen der Zentrifugtechnik in der Planktonkunde.
Naumann, E., Über die Mikroprojektion des lebenden Limnoplanktons.
Naumann, E., Über die Kammerzählung von narkotisiertem Planktonmaterial.
Küster, E., Eine Methode zur Beobachtung und Messung der osmotischen Schwellung der Pflanzenzellen.
Bau Kien-Tsing, Mikrotechnische Bearbeitung von Knochenfischeiern.
Knipping, H. W., Ausschaltung von absteigenden Alkoholreihen.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (39, 1) enthält 65 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT
FÜR
WISSENSCHAFTLICHE
MIKROSKOPIE
UND FÜR
MIKROSKOPISCHE TECHNIK
BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung
von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **Dr. R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben
von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Giessen

Band 39, Heft 2

Heft 154

Ausgegeben am 16. November 1922

Mit 12 Abbildungen im Text und 1 Tafel (Tab. I)

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1922

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 500 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 560.—, im Ausland je nach dem Valutastande.

*Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, **Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Giessen**, Brandplatz 4, alle Drucksachen durch die Post oder auf Buchhändlerwege an die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Inhalt.

Die nächsten Hefte werden folgende Arbeiten enthalten:

Knipping, H. W., Ausschaltung von absteigenden Alkoholreihen durch Verminderung der Oberflächenspannung von Wasser.

Küster, E., Eine Methode zur Beobachtung und Messung der osmotischen Schwellung der Pflanzenzellen.

Bau Kien-Tsing, Zur technischen Bearbeitung des bebrüteten Hühnereies.

Heine, H., Mikroskop mit neuartiger Tubuswechslung der optischen Werke Ernst Leitz, Wetzlar.

Fietz, A., Formalin als Fixierungsmittel in der botanischen Mikrotechnik.

Hintzelmann, N., Über die histologische Verwendbarkeit einiger neuer Beizenfarbstoffe.

Löwenstädt, H., Über die Anwendung gelochter Objektträger zur histologischen Technik.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (39, 2) enthält 29 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE

MIKROSKOPIE

UND FÜR

MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker in Bonn und **Dr. R. E. Liesegang** in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER

in Giessen

Band 39, Heft 3

Heft 155

Ausgegeben am 28. Februar 1923

Mit 13 Abbildungen im Text und 2 Tafeln (Tab. II u. III)

LEIPZIG

Königstrasse 2

VERLAG VON S. HIRZEL

1922

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 500 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 560.—, im Ausland je nach dem Valutastande.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Giessen****, Brandplatz 4, alle Drucksachen durch die Post oder auf Buchhändlerwege an die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Mit einer Beilage von S. Hirzel betreffend: Praktische Psychologie.

Inhalt.

Die nächsten Hefte werden folgende Arbeiten enthalten:

Scheffer, W., Beiträge zur Mikrostereophotographie.

Brunswik, H., Der mikrochemische Nachweis der Phytosterine und von Cholesterin als Digitonin-Steride.

Werner, Oth., Eine einfache Verbesserung für das Mikroskopieren bei künstlichem Licht.

Mayer, P., Allerlei Mikrotechnisches. 9. Über das Tetralin. 10. Über Bechers neue Kernfarbstoffe.

Oelze, F. W., Über Mikrokinematographie und Mikromomentphotographie.

Autorenregister.

Das vorliegende Heft (39, 3) enthält 44 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.

ZEITSCHRIFT

FÜR

WISSENSCHAFTLICHE

MIKROSKOPIE

UND FÜR

MIKROSKOPISCHE TECHNIK

BEGRÜNDET VON W. J. BEHRENS

Unter besonderer Mitwirkung

von

Prof. Dr. P. Schiefferdecker und **Dr. R. E. Liesegang**
in Bonn in Frankfurt a. M.

herausgegeben

von

Prof. Dr. ERNST KÜSTER
in Giessen

Band 39, Heft 4

Heft 156

Ausgegeben am 30. April 1923

Mit 8 Abbildungen im Text

LEIPZIG
Königstrasse 2
VERLAG VON S. HIRZEL
1922

Die Zeitschrift für Mikroskopie erscheint vierteljährlich. 4 Hefte bilden einen Jahresband zum Preise von 8000 Mark. Abonnementspreis bei direkter Zusendung im Inland Mk. 8500.—, im Ausland je nach dem Valutastande.

Alle Sendungen von Beiträgen für die Zeitschrift erbittet man an den Herausgeber, ***Herrn Prof. Dr. Ernst Küster in Giessen****, Brandplatz 4, alle Drucksachen durch die Post oder auf Buchhändlerwege an die Verlagsbuchhandlung von S. Hirzel in Leipzig.*

Mit einer Beilage von S. Hirzel in Leipzig, betreffend: Faserforschung.

Inhalt.

Die nächsten Hefte werden neben anderen folgende Arbeiten enthalten:

Walsem, C. G. van, Praktische Notizen aus dem mikroskopischen Laboratorium VI und VII.

Lehner, J., Ein Hängekasten für Wandtafeln.

Scheminzky, F., Eine einfache, empfindliche Wage für Schnellwägungen speziell für biologische Zwecke.

Liesegang, R. E., Nachweis geringer Eisen- und Kupfermengen in Leinen, Papier oder tierischen Geweben.

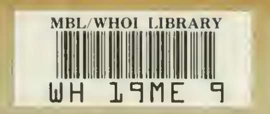
Autorenregister.

Das vorliegende Heft (39. 4) enthält 79 Referate über die Arbeiten folgender Autoren:

Druck von Fischer & Wittig in Leipzig.






MBL/WHOI LIBRARY
WH 19ME 9

